

琉球大学学術リポジトリ

沖縄本島北部3村の鉄筋コンクリート造校舎の耐久性

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学工学部 公開日: 2013-09-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 具志, 幸昌, 和仁屋, 晴謹, 伊良波, 繁雄, Gushi, Yukimasa, Waniya, Haruyoshi, Iraha, Shigeo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/26994

沖縄本島北部3村の鉄筋コンクリート造校舎の耐久性

具志幸昌* 和仁屋晴謹* 伊良波繁雄*

An Investigation Study on Durability and Deterioration of Reinforced Concrete School Houses in Three Northern Villages of Okinawa Island

Yukimasa GUSHI, Haruyoshi WANIYA, Shigeo IRAHA

Synopsis

This paper describes the results of site investigation on durability and deterioration of school houses in three villages of northern part of Okinawa Island. The school houses in this region have been damaged most seriously in this series of investigations in Okinawa Prefecture. The rate of the damaged school houses in columns and girders to all school houses in this region amounts to as much as 37.1%. The rate of the damaged school houses in slabs and laves is 84.6%. The most prominent cause for above high damage rate is salt contained in concrete of school houses. The largest salt content value is observed at an school house in this region. The value is 1.91%. The average salt content value in this region is 0.52%. The salt contained in concrete comes from sea sand, sea gravels and mixing water, as well as directly from sea water. The first step to decrease the rate of damaged school houses is preventing school houses concrete from salt permeation. Houses of 4 schools in this region are directly attacked by sea water sprays, and the houses are most severely damaged.

Other than above, the following comment to be mentioned:

1. The two kinds of coarse aggregate are used in construction of school houses in this region, one is natural gravels in older school houses and the other is crushed hard lime stone in newer school houses.
2. Heavily damaged school house concrete contained the natural gravels.
3. The hand-rails of stairs are damaged as seriously as the ones in other regions of Okinawa Prefecture, and after 1965 the damages in the hand-rails decreased suddenly on account of the change in

mode of stairs.

4. The quality of concrete in this region, estimating from the observed values of specific weight and absorption capacity of concrete, is highest one. But this does not means that concretes in this region is durable.
5. The school houses sprayed by sea water must be moved.
6. There are three critical school houses, not to be used and must be removed.

1. 総 説

昭和50年度に沖縄県下において行なった鉄筋コンクリート造校舎の耐久性調査の結果のうち、沖縄本島北部3村、東村、大宜味村、国頭村の分を報告する。3村は沖縄本島の最北部にあり人口は合計1万4千人余、面積約337km²で、調査地域のうちでは人口は最も少なく、面積は最も大きい。大部分は過疎地帯に属する。地理的環境も調査4地域のうちで最も北に位置し、従って年間平均気温も最も低いものと考えられる。これら3村の気象は直接の記録はないが、少し南の名護測候所では、年間平均気温21.5℃、月平均気温が20℃をこえるのは4月から11月迄で年間の丁度 $\frac{1}{2}$ であり、那覇市とあまり変らない。北部3村はもう少し気温は低いものとするのが妥当と思われる。年間降雨量は約2400mmで、年間平均湿度は81%、月間平均湿度は最低で76%、最高で87%である。これらも名護市の値であるが、北部3村でもあまり変らないと思われる。結局気象条件は温度は多少低い、他の調査地域である那覇市、石垣島、宮古島とあまり変らぬ亜熱帯・海洋性気候に属していると言える。つまり高温多湿で、夏冬の温度差があまりなく、夏季は最高で30℃を少し上回り、冬は最低で10℃を下回る程度である。コンクリートの強度発現や、ひびわれ対策には好ましい気象環境と言えよう。しかし、高温多湿の環境はコンクリート中の鉄筋の腐食にとって大いに不利である。

この地域の特徴はほとんどが山地で、山岳が海岸までせまり、村落はほとんどが、わずかに開けた河口付近の平地に営まれている。従って学校、その他の諸施設も海岸近くにあるのが普通である。これが、他の3つの調査地域と大いに異なる点である。RC造学校校舎は強い海水の影響をうけていることが予想され、また事実その通りであった。もう一つの特徴は人口過疎地帯に属するので、人口は減少の一途をたどってい

るため、廃校寸前の学校もあり、従って新設の校舎数は少なく、また2階以上の校舎数も少ないし、小さな校舎が多いことである。この辺の事情は石垣島の大部分とも似ている。古い（と言っても戦後）校舎も多いが、残って使用されていることも特徴の1つであろう。これらの校舎の大部分は老朽化し、危険であるが、財政事情のせい、依然として使われている。

RC造学校校舎は一般に昭和29年頃から全県一斉に始まっているのだが、北部3村では少し早く昭和27年頃から始まっている。その理由についてはよくわからないが、セメントが一般に使用できるようになったのは昭和25年からであり、まだ木造校舎が普通で、一部テントの校舎やかや葺き校舎が残っている時に鉄筋コンクリート造校舎を採用したことは注目してよい。塩屋小学校（大宜味村）には戦前の昭和6年のRC造校舎があり、戦後の型にはまった校舎の中にきわだった存在を示しているが、鉄筋の腐食による老朽化が烈しく、全体におよんでおり、危険な建物となっている。とりこわし予定とのことであった。石造校舎があり、これは妻壁と長手方向の壁の一部とが乱積された石をモルタル等で固めたものであり、壁の一部は木造で、梁も木製であり、瓦屋根である。破風屋根の一部をそのまま葺きおろして突出させ、木造柱で支え、外廊下を片側に作ってあるのが普通である。北部3村で数棟あるが、筆者は建築基準法違反の組積造建物と判断しており、棟持柱を妻壁の途中からRC製でとりつけてあり、この部分は鉄筋がほとんどの場合腐食しており、また全体からみて、地震時には危険な建物である。

2. 調査目的、範囲、対象

沖縄県内の鉄筋コンクリート構造物は鉄筋の腐食により著しい被害をこうむっていることがこれまでの色々の人の調査によって明らかになっている^{1),2),3),4),5)}

6),7)。筆者の1人もそのうちの1人であるが、今回の調査研究も、沖縄県内の鉄筋コンクリート（RCと略称する）構造物の損傷状況を把握し、その原因を探究し、沖縄県内のRC構造物の耐久性を増進させるための一助にしようとしてはじめてのわけである。幸い、昭和50年度文部省科学研究費として「沖縄における鉄筋コンクリート構造物の塩害調査とその対策に関する研究」という題目のもとで校舎建築の調査費が認められたので沖縄県下におけるRC造校舎の鉄筋の腐食による損傷の調査を広く行ない、従来からのRC橋梁の調査（前記の2）、3）、4）、6））とあいまって、沖縄県下の鉄筋コンクリート構造物の耐久性の程度について概観をうることにした。現在までの調査結果によると、沖縄県下の鉄筋コンクリート構造物は広くかつ深く損傷をうけていることが判明しており、その原因としてはコンクリートの品質の悪さ、施工上特に配筋の不備等が強く指摘されているほか、コンクリートの中の塩分が非常に多いことがあげられる。そのほか色々の事実を究明し、昭和51年度から実施予定の実験室における鉄筋コンクリート供試体の鉄筋の種々の環境下における腐食実験の結果とあいまって、沖縄県下の鉄筋コンクリート構造物の耐久性を向上させることを目的としている。

調査対象として学校校舎を選んだのは前報⁸⁾にある通り、RC造校舎が県下至る所、小さな離島に至るまで存在することと、休日を選べば、学校教育に支障を与えることなく調査が可能であり、さらに校舎の建造年、建物面積、階数、配置等の資料がととのっているからである。調査範囲はなるべく、広範囲に行ない沖縄県下のRC造建築物の損傷状況の概観が得られる様にしたいと思ったが、県内のRC造校舎すべてはとも調査できないので、特定の数地域をえらび、その地域内のすべての校舎についてあますことなく調査を行ない、校舎の損傷傾向、程度、割合等を知ることができる様にした。調査地域を選ぶ基準は色々であったが、沖縄本島北端3村を選んだのは、山が多く、海岸まで迫っているので、校舎をはじめ諸公共施設が、海岸近くに造られ、海水の影響が濃厚に現われていることが予想されたことと、粗骨材に特徴があり、天然砂利と硬質石灰岩碎石とが使われ、軟質の石灰岩碎石が使われていないので、その影響がどうであるか興味があったからである。その他気温が多少低いことも考慮した。このうち一番はじめにあげた海水の直接の影響は

強くでており、他の地域（那覇市、石垣島、宮古島の3地域）ではここほどの影響はみられなかった。

調査件数は東村の小・中校3校つつ計6校、大宜味村の小・中校4校つつ計8校、国頭村の小・中校6校つつ計12校（これらの小・中校は名目上は別の組織だが、実際は同一場所にあり、1つの校舎も共用しており、調査に当っては分離できない）その他国頭村で小学校2校、小学校の分校1つ、中学校が1校あり、合計30校である。棟数は合計144棟^{*}、延べ面積は25,820㎡、その中で、RC造校舎棟数123棟、延面積24,258㎡である。

3. 調査方法・項目

これも前報⁸⁾に詳述されているが、東村、大宜味村、国頭村の小中校全部について、RC造校舎を一棟一棟念入りに調査した。調査するのはRC造校舎の変状、つまり、鉄筋の腐食によるコンクリートのひびわれ、ふくらみ、はくり、鉄筋の露出等で、視察によって確認し、スケッチし、位置を記し説明を加えた。必要に応じて写真をとった。これらを現場調査後、整理し、建物の変状傾向、程度等を定めた。変状箇所は大まかな性状・位置等を視察によって調べ記しただけで、正確な位置や大きさ、深さ等を測ったりはしなかった。それは本調査の目的が一定地域のRC造校舎の変状の傾向や損傷の割合等を知ること、一棟の校舎についてくわしく調べ耐力等を診断することが目的ではないからである。各村の教育委員会の資料から、建造年、建築面積、校地内の配置、方位等を調べた。変状箇所から時に応じてコンクリート片の採取を行ない、実験室に持ち帰って後、フェノールフタレンを使って中性化テストを行なった。別の試料部分を使って含塩量の測定を行なった。含塩量はコンクリート片を細かく砕くさいに粗骨材部分を除いた。粗骨材は色々なものが北部3村で使われており、吸水量も異なるし、また、試料片がごく少ないので、粗骨材をほとんど含まぬものも多かったため、これを含んだままにすると、含塩量測定結果にばらつきを与えるからである。大きな試料についてはさらに、吸水量と比重とを測定し、コンクリートの品質判定の資料とした。方法は粗骨材に関するJ I Sを準用した。

*この場合は年次が違っても同一棟は1棟とみなす。

4. 調査結果と考察

4.1 材料・施工的考察

RC造構造物の材料・施工についての歴史的考察については文献⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾に詳しいので省略する。沖縄本島北部は山岳地帯なので、河川も大きくはないが沢山存在する。また人口も多くないから需要は少なく、天然砂利は粗骨材としてかなりあとまで使われていた様である。河口付近から採取したものが大半だと思われるので、塩分は砂利に付着して、コンクリート内に混練のさいかなりもちこまれたものと推定している。河口付近の海岸砂利も相当程度用いられたものと考えている。天然砂利の中には貝殻の化石状になったものも含まれていた。粒度もよろしくなく、かなり大きな寸法のものもまじっていることが観察された。比重・吸水量については資料がない。コンクリートの比重が那覇や宮古よりも大きいことが認められるので、比重は2.6前後ではないかと考えている。天然砂利が用いられた最も新しい校舎は、今回の調査では、昭和39年、41年と言うのがみだされているが、一般的には昭和34年、35年頃造の様である。何しろ、ややひどい変状がないと見わけることができないので、確かとは言えない。那覇や中南部で使われていた琉球石灰岩碎石は一例も発見できなかった。昭和35年頃からは本部半島産の良質な硬い青味をおびた石灰岩碎石が使われ始めている。天然砂利はそれ以後校舎建築にはほとんど使われていない様である。現在は専ら硬質石灰岩碎石が使われており、比重2.70以上、吸水量0.50%以下である。

砂は粗骨材と同じ様に最初は河川砂が使われていたと思われるが、河口付近の砂がほとんどであったと思われる、ある程度の塩分や貝殻片を含んでいたと思われる。勿論海砂も早くから使われていたと思われるが、今回の調査では区別しようがなかった。北部の砂は比重・吸水量については、沖縄本島の他の地域のものとの多少の差があり^{11), 12)}、比重2.60前後、吸水量2～5%位のものであるが、現在市販されているものは比重2.50前後、吸水量も3～5%の間にある。塩分量については別項で述べる。

水は豊富にあるが、水道は村落毎の簡易水道程度しかないから、河川の水を混練水に使ったものと考えられる。感潮河川水は多くの場合使われていたと推定している。

配合等は1：2：4とか1：3：6とかの容積配合が使われていた⁹⁾し、生コンを使う一部地域を除いて、現在もその様な配合が使用されていると思う。水は適当な軟かさになるまで加えたと思われ、水セメント比などはわからないと言うのが実状であろう。

ミキサーの使用は沖縄県では早くから行なわれたが、この北部3村でいつ頃から使われ始めたのか筆者はわかっていない。沖縄本島中南部よりはかなり遅れたものと思われる。調査に当たった昭和50年秋、安田で、ミキサー使用、ポンプ車使用という現場を見た。骨材やセメントの計量は適当に作った箱に2人で運べる様にとってをつけたもので計量しており、棒状バイブレーターで締めていた。一方東村では生コンの使用が行なわれていた。

施工については、他の3地域より丁寧に行なわれたのではないと思われる。スラブ部分の変状等級(後出)3以上のものの損傷割合が他の3地域に比べて少ないからである。鉄筋のかぶり確保されている割合が多かったのではないかと。しかし、スラブ部分の小さな鉄筋露出の割合は多く、やはり配筋は注意深く行なわれていない(以上図-1、図-2参照)。

4.2 変状の傾向・特徴

校舎をその主要構造部分である梁・柱(A部と名付ける)と、スラブ部分(B部と名付ける。これには、室内スラブ、廊下スラブ、階段スラブ、軒スラブを含む)と、階段手すり部分(C部とする)とに分けて、変状の傾向、程度、割合等を考察した。その理由については前報^{8), 10)}に詳しいので省略する。現地調査のさいの諸記録について整理、まとめを行ない、その結果にもとづいて、各校舎の各年次毎の損傷の程度の等級付けを行なった。これはA、B、C部毎に行なっており変状等級A-3、B-4、C-2等という様に記してある。その結果は表-1にまとめてあり、格付けの基準は前報¹⁰⁾に載せてあるが、表-2としてかかしておく。この変状等級の分類の仕方、格付け基準については問題が多く、異論も多い筈であるが、簡単な1から5までの数字で表わしてある。1は無被害、数字が増すにつれて損傷の程度はひどくなり、5は危険と判断できるものである。4にも危険な個所が含まれているものがあると考えて頂きたい。この変状等級を定めるに当たって、収縮亀裂、人為的な損傷等は一切考慮せず、鉄筋の腐食により、コンクリート

表-2 変状等級格付基準

変状等級 建物要素	1	2	3	4	5
A (梁・柱)	被害なし	1本の柱または梁 に変状のあるもの	2本以上の梁または 柱に変状のあるもの	数本以上の柱または 梁に損傷のあるもの、 但し建物長さ1列につき 半数まで	長さ1列につき柱 梁について過半数 以上に損傷があるもの
B (外廊下、階段 軒、屋内等のス ラブ)	被害なし	2cm以内の小さな 鉄筋の露出のみ、 または小さなひび われ数ヶ所	20cm以内の鉄筋の 露出1本（1教室 長さ）その他ひび われ等があるとき	20cm以上の鉄筋の 露出や大きなひび われが2つ以上集 中しているとき （1教室長）	鉄筋の露出、ひび われ等が至る所に あるとき
C (階段手すり)	被害なし	小さな鉄筋の露出 小さなひびわれ数 ヶ所	大きな鉄筋の露出 及びひびわれ1ヶ 所（1単位につき） その他ひびわれ露 出等	大きな鉄筋の露出 及びひびわれが1 単位につき、2本 以上、その他ひび われ、露出多数	至る所にひびわれ 鉄筋の露出がある とき

表面に現われた変状，つまりコンクリートのひびわれ，ふくらみ，かけ落ち，鉄筋露出等による損傷だけに限定してある。また柱1本，スラブの局所，手すり1本等に生じている個々の損傷のひどさでは判断せず，1つの建物の1つの年代部分の全体にわたっての損傷状況によって判断してある。それであるから同じ変状等級A-3とあっても同一建物内でも1本1本の柱の損傷状況は違われ，建物が違えば勿論，1本毎の損傷程度は違ってくる。1つの建物について何本の柱や梁が，あるいはどの位の割合の柱や梁が変状を呈しているかを問題にしたのであって（勿論，個々の柱の亀裂の本数，大体の位置，長さ等は記録してある），個々の柱や梁のひびわれの正確な位置，長さ，幅等を測定する様なことはしなかった。特定地域内のすべてのRC校舎を大まかに，しかもれなく調査することによって，一定地域内のRC構造物の損傷の傾向，特色等を把握し，その原因等を考察することを目的としたのである。個々の建物の変状の概要は付録に載せてある。また興味ある変状箇所については写真1～40にかけてある。

さて，北部3村の学校校舎の変状にふれることになるが，まず第一にあげる特徴は総説で述べた様に，石造瓦葺き校舎と，木造で外廊下部だけがRC造の校舎

が残っていることで，現在いずれも危険校舎である。石造りの方はおそらく当初から耐震的でなかったであろうし，木造RC外廊下の方は，RC部の柱，スラブが，現在鉄筋の腐食によってひどい損傷をこうむっている。前者は2校舎，後者は3校舎あるが，いずれもRC造校舎がまだ一般的に建て始められない時期に造られたものである。木造でRC外廊下造の校舎のコンクリートはいずれもコンクリートの品質，鉄筋の配筋施工等がよくなかったことが今日の状態にたち至った最大の原因である様である。勿論コンクリート中かなりの塩分（安田小1号棟0.39%）も含まれていたことも大きな原因である。

次に，国頭3村は面積が広く，山岳に富み，地形は複雑である。山が海岸にまで迫っているため，多くの学校は海岸近くに建てられている。他の調査地域ではほとんど見られなかった海水の直接の影響がはきり出ているRC造校舎が多くみられたのが第2の特徴である。北部3村の学校を次の4つに分類できる。

(1) 海岸べりに位置し，直接波しぶきをあびることが予想されるもの（かっこの中の数値は採取試料の最大含塩量）。

塩屋小・中校（0.58%），国頭中学（1.49%），佐手小・中校（1.91%），奥小・中校（0.90%）

(2) 海岸のごく近くに位置し、まれに波しぶきをあびることが予想されるもの、

津波小・中校(試料なし),大宜味小・中校(試料なし),辺土名小校(0.43%)。

(3) 海岸から少し離れているが、強風時には潮風に乗った多少のしぶきの塩分の影響をうけると予想されるもの、

有銘小・中校, 東小・中校, 奥間小校(0.30%), 安田小・中校(0.39%), 安波小・中校。

(4) 海岸から離れており、海水の影響は考えられないもの、

高江小・中校, 喜如嘉小・中校, 辺野喜分校, 北国小・中校, 楚州小・中校。

変状部から採取した試料の平均含塩量は0.52%で、他の3地域に比べて著しく多い(表-3参照)。この様に他の3地域に比べて北部3村のコンクリートの含塩量がとびぬけて多いのは、これら3村の学校のうち、上記(1)の分類に属する学校の試料が73%を占めるからである。変状等級A-5に属する17校舎の中、(1)に属するものは11校舎を占めており、海水の影響が著しいことを示してくれる。なおB-5に属する17校舎のうち12校舎は上記(1)に属している学校である。

A部(梁・柱), B部(スラブ部分), C部(階段手す

り)の各部分について各変状等級に属する棟数を年次別にまとめたのが表-4である。1つの建物でも建設年次が違えば別々に評価して数えてある。表-4にもとづいて累加損傷率(その年次までに建設された全棟数に対する、変状等級2または3以上の棟数の合計の割合, %表示)を算出して図示したのが図-1, 図-2(以上はB部分), 図-3(A部分)である。1年毎の損傷率は変動が烈しいので、累加損傷率にしたのである。他地域の分も一緒に表示してある。図-3を見てすぐわかる様に北部3村の累加損傷率とはびぬけて高い。筆者等はここに海水の強い影響を見るのである。波しぶきを直接あびる様なRC造校舎は他地域にはなかった。また変状等級A-5に属する校舎や、A-4に属するもので危険なものが多いこと、すなわち、主要構造部に重大な損傷をこうむっているものが他の3地区に比べて多いことも大きな特徴である。変状等級A-5に属する校舎の割合は宮古島2.6%, 那覇市3.1%, 石垣島9.8%, 北部3村12.9%である(宮古島の比率が小さいのは、こまぎれ発註によって総延面積に対して新しい、損傷をうけにくい校舎数が多いからである)。

梁・柱等がひどい損傷をうけて、一応危険であるともないうる校舎を具体的にあげると(石造・木造を除く),

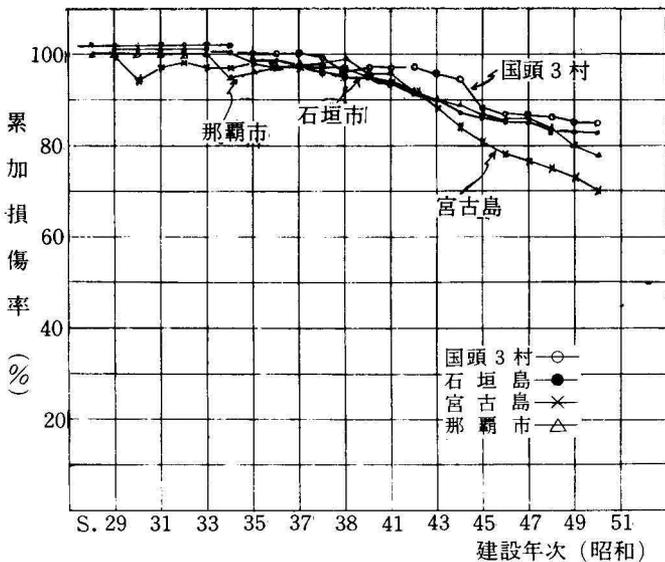


図-1 B部(スラブ部分)の累加損傷率 (変状等級B-2以上)

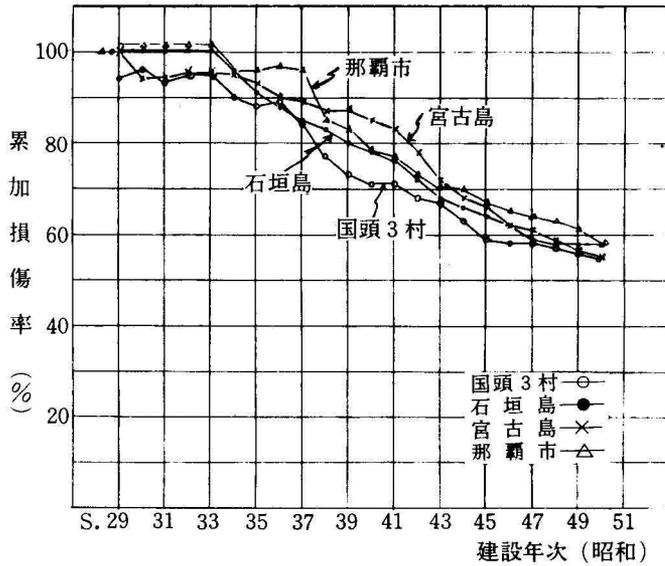


図-2 B部(スラブ部分)の累加損傷率 (変状等級B-3以上)

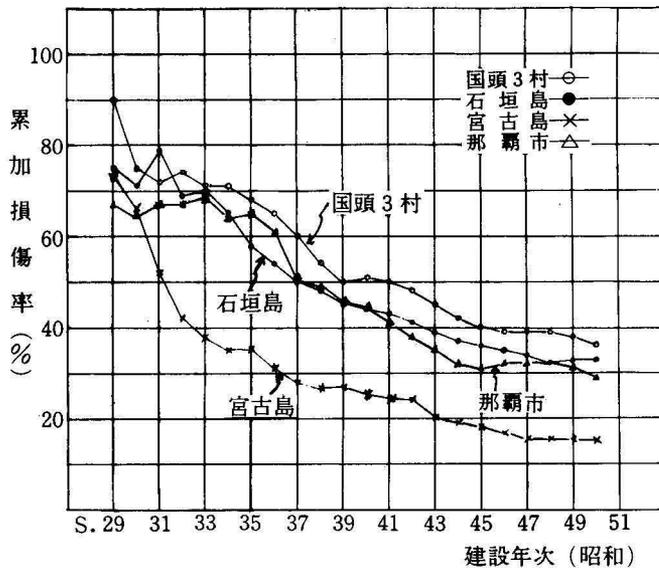


図-3 A部累加損傷率

有銘小・中3号，東小2号，塩屋小1号，同2号，同4号，大宜味小管理棟，奥間小2号，国頭中3号，同4号，同5号，同9号，佐手小1号，同3号，辺野喜分校1号，同3号，奥小1号，同3号，奥中1号，楚州小1号の各棟である。

スラブ部分（軒を含む）がひどい損傷をうけており、

建物が部分的に危険となっている校舎は、

有銘小4号，東小2号，津波小・中1号，塩屋小1号，同2号，同4号，奥間小2号，辺土名小3号，同4号，国頭中3号，同4号，同5号，佐手小1号，同2号，北国小4号，奥小1号，同3号，奥中1号，楚州小1号，安田小1号の各棟である。

表-3 中性化試験・塩分量試験結果

試料番号	学校名	棟番号	試料採取個所	中性化試験				塩分量試験			建設年代 その他	粗骨材		
				試料の 大き さ 奥 × 幅 (cm)	かぶり (cm)	鉄筋まで 中性化・ している か	試料全体 が中性化 している か	中性化深さ (cm) 最小・最大	コンクリ ート第1層 % (深さcm)	コンクリ ート第2層 % (深さcm)			表面モル タル層 (深さcm)	
1	津波小・中	1	北西端軒	0.8×2.5			○					S. 30	天然	
2	塩小屋・中	1	第2室スラブ下面	0.8×2.5	0.8	○	○		0.61 (0.8迄)	——		S. 6	天然	
3	"	1	1F, 第2室廊下スラブ	3.5×11.0	3.2	○	○		0.55 (1.0迄)	0.41 (3.0迄)		S. 6	天然	
4	"	2	西階段スラブ下面	3.5×5.0	4.0	○	○		0.58 (4.0迄)	——		S. 29	天然	
5	"	2	西階段スラブ下面	2.5×3.0		○	○					S. 29	天然	
6	"	3	南外柱No.7	2.8×3.0	2.8	○	○		0.07 (3.0迄)		0.33 (0.8迄)	S. 31モル タル5cm	天然	
7	"	4	東軒スラブ	1.3×4.0	1.5	○	○		0.54 (1.5迄)	——		S. 32	天然	
8	"	4	北軒	1.3×5.0	1.2	○	○		0.43 (1.2迄)	——				
9	"	4	南軒	1.2×6.0	1.0	○	○		0.33 (1.2迄)	——				
10	奥間小	2	南軒5'柱 近く水切り	1.4×5.0			○		0.30 (1.2迄)			S. 27	天然	
11	"	5	1F, 北面軒 4柱近く	2.5×10.0	2.5	○	○		0.25 (1.0迄)	0.30 (3.0迄)		S. 30	天然	
12	"	5	2F, 内廊下柱 19~19'間	1.8×3.0	1.0	○	○		0.17 (1.2迄)	——		S. 33		
13	辺土名小	6	中央階段 手すり下面	2.4×4.3	1.5	○	○		0.43 (1.5迄)	——		S. 35	青砕	
14	国頭中	3	西面軒北から 第2室	1.7×2.3	1.5	○	×	0.7 1.5	0.29 (2.0迄)	——		S. 30	天然	
15	"	4	北階段, 踊場 下梁側面	2.5×3.5				あとからモル タル補修	×	0.3 2.5	1.49 (2.5迄)		S. 31	天然
16	"	4	北階段, 第1 踊場スラブ	2.4×5.4	2.2	○	○		1.05 (2.0迄)			S. 31	天然	
17	"	4	西面軒, 北 から第2室	2.3×5.3				中央に赤色部 残存	×	0.6 2.3	0.77 (2.7迄)		S. 31	天然
18	"	6	北面軒, 西 端水切り	1.5×2.7	0.7 1.0	○	○		0.10 (0.9迄)			S. 38 隅角部	青砕	
19	"	7	南階段, 手 すり下面	1.5×4.0	0.8 1.5	○	○		0.19 (1.6迄)			S. 39	青砕	
20	佐手小・中	1	南西軒, 東端	1.7×4.8	1.3	○	○		0.50 (2.5迄)		0.06	S. 27	天然	
21	"	1	西軒, 南端水切り	1.7×7.1	1.5	○	×	0.8	1.68 (2.0迄)			S. 27 隅角部	天然	
22	"	1	北軒, 西端室 東はじ	3.4×6.5	3.1	○	○		0.08, 0.05 (1.0迄)		0.05 (3.0迄)	T. 27 S 隅角部	天然	
23	"	2	南軒, 5'柱の東	2.3×7.0	1.3	○	○		0.42 (3.0迄)			S. 30	天然	
24	"	2	北軒, 東端室 中央水切り	3.5×2.2	1.5 2.7	×	×	1.0 1.5	1.91 (1.0迄)		1.67 (1.8迄)	S. 30 隅角部	天然	
25	"	2	北軒第2室水切り	3.8×9.5	3.3 3.5	×	×	0.3 2.9	0.71, 0.52 (1.0迄)		0.95 (3.8迄)	S. 30 隅角部	天然	
26	"	4	東面軒, 中央	1.3×4.4	1.3	○	○		1.07 (1.3迄)			S. 43	青砕	
27	奥小・中	1	南外廊下, 東 第3室根元	2.0×10.3	1.3	○	○		0.08 (2.0迄)			S. 27	天然	
28	"	1	北面軒6~8柱間	2.7×9.0	1.8	○	○		0.59 (2.5迄)			S. 29	天然	
29	"	1	北面軒20~22柱間	2.0×4.5	1.0	○	○		0.59 (2.0迄)			S. 27	天然	

試料番号	学校名	棟番号	試料採取箇所	中性化試験				塩分量試験			建設年代その他	粗骨材	
				試料の奥行き×幅 (cm)	かさぶり (cm)	鉄筋まで中性化しているか	試料全体が中性化しているか	中性化深さ (cm) 最小・最大	コンクリート第1層 % (深さcm)	コンクリート第2層 % (深さcm)			表面モルタル層 (深さcm)
30	奥小中	3	東南端軒、水切り内側	1.3×4.0	1.0	○	○		0.63 (2.5迄)			S. 43 隅角部	天然
31	"	3	東面外廊下軒	2.6×5.8	1.5 2.5	○	○		0.90 (2.5迄)			S. 32 隅角部	?
32	"	4	南面入口軒西端	ごくうすく小さい	1.6	○	○		0.38 (1.8迄)			S. 45	?
33	楚州小	1	南面軒	ごくうすく小さい	0.8	○	○		0.12 (0.8迄)			S. 27	天然
34	"	1	南面軒	ごくうすく小さい	1.0	○	○		0.29 (1.0迄)			S. 27	天然
35	"	1	北軒，西より5mの所	1.5×4.8					0.17 (1.5迄)				
36	"	3	東面軒，中央	1.6×3.8	1.5	○	○		0.17 (1.8迄)			S. 39	天然
37	安田小	1	西外廊下水切り	2.8×9.0		○	○		0.39 (2.5迄)			S. 30 隅角部	天然

表-4 建築年度別、変状等級別件数

	A (梁・柱)					B (スラブ部分)					C (階段手すり)						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	壁状木製パイプ	不明	1	2	3	4	5
S. 26				1													
27	1			2	3			2		4							
28	1		1	1				3									
29		4			4		1	2		5	1						
30		5		2	1	1				1	5	3					
31	3	2		2	1		1	4	2	1						1	1
32			1		2				1	2							1
33	3			1	1				2	2	1				1		
34	1		2		2			3	2								1
35	3		1					1	3			1					2
36	2								1	1							
37	6	1	1					4	3	1			1	1	2	1	1
38	8		1				1	5	1	2					1	1	2
39	9		2				2	4	5	1		1				1	1
40	2	2							3							1	
41	2		2						1	4							
42	5		1		1				4	2		1					
43	7		1				1	4	3								
44	8						2	5	1			1	1				
45	8	1					8		1			1					
46	2						2										
47	1						1										
48	1								1								
49	3							1	2						1		
50	1						1										
51	1						1										
合計	83	10	15	7	17	21	38	41	14	17	4	2	2	1	6	5	8

・戦前の1棟を含む

階段手すりがひどい損傷をうけて、勢いよく生徒がぶつかった場合等に危険である階段のある校舎は、

東小3号，東中1号，津波小・中2号，辺土名小6号，同8号，国頭中4号，同7号，佐手中3号，安波中3号の各棟である。

A, B部分でひどい損傷をうけている棟の総数の63%と55%以上が前記分類(1) (波しぶきをあびる学校)に属する4校で占めていることがわかる(C部については2階建以上が少ないので考えない)。

A部分の変状で，昭和35年以降ひどい変状を呈している校舎がほとんどなくなっていることが目につく。これは，この時期を境にして粗骨材が天然砂利から硬質石灰岩碎石に変わったことに対応している様に見える。しかし，これは材令的な影響の方が大きいのではないか。A部分の損傷は軽微なものはこの時期以後も続いて生じており，かさぶりのうすいB部分の損傷は昭和35年を境にしての傾向の変化はみられない。連続的に漸減していく傾向が見られるだけである。

C部分(手すり部)の変状は昭和41年以降ほとんど生じていない。勿論材令的な関係で新しいのは損傷を生じにくいわけであるが，この頃から風雨吹きさらし型の階段から窓ガラス付密閉型階段に様式が変化し，同時に木製やパイプ製の手すりにとって変わっていく傾向がみられることが大きな原因であろう。宮古島，石垣島でもこの時期から同じ様なことが観察された^{8), 13), 14)}。

A部の損傷で目につくことは，外廊下柱や，階段部の梁・柱等，風雨吹きさらし，日光直射部分の主要構造部の損傷である。梁・柱の損傷のうち吹きさらし部分の損傷は47棟，室内部の損傷は12棟であり，圧倒的

に室外吹きさらし部の損傷が多い。従って、外廊下柱や、吹きさらし階段を少なくすることは、柱・梁の損傷を軽減するのに大いに役立つわけである。これらの損傷はかぶり浅い鉄筋の腐食によることはむしろまれで、かぶりが十分確保されているのに鉄筋が腐食し、コンクリートに重大な損傷をこうむっているわけで、塩分を含むコンクリートの場合、かぶりを確保することだけでは鉄筋コンクリートの耐久性を保つことがむづかしいことを物語っている。

B部の損傷は前に述べた様に建設年次が新しくなるにつれ、変状を生じる割合が漸減しているが、これは当然である。特に昭和45年以降建設の15棟中わずか3棟に損傷を生じている。変状校舎の割合が急減していることが表-4から観察される。しかし、これは昭和45年以降の建物は今後も損傷が生じにくいと言うことを示すものであるとは解釈しにくい。A部の損傷にも同じ傾向がみられるのだが、国頭3村の配筋施工は他地区に比べてよいことが調査の結果うかがわれたので、A部にしろB部にしろ、かぶりが確保されているため、酸素の供給がまだ不十分で、変状を呈するに至っていないと解釈すべきである。全体の変状傾向から察すれば、いずれは鉄筋の腐食による変状が多く現われると考へた方がよろしい様に思える。B部の損傷について一般的にいえることは、やはりかぶりが十分確保されてないことで、変状部試料のかぶりの平均は1.8cm程度で他地域とあまり変らない。この試料のかぶり厚さはかぶりが零に近い所からは試料を採取していないので、施工の良きの判定資料にはならない。かぶりが極端に浅いことによる鉄筋の巨大露出が少なかったことは事実である。しかし、かぶりがうすいために早く、ひどい損傷はいくらでも存在している。

C部の損傷で一つ気付いたことは塩屋小2号棟は変状が梁・柱・スラブ部分ともひどくA-5、B-5なのに、階段手すりは棒状でなく壁状なので損傷が生じていないことである。現在棒状RC製手すりは各地域とも外階段の一部を除いて使用されなくなりつつあるが、RCにするなら、壁状にするのがよいという良き見本であろう。その他の損傷についての一般的事項は他の報告^{8), 10)}を読みたい。

4.3 中性化深さ、含塩量等

変状個所から採取した試料はポリエチレン袋で密封後10日以内にフェノールフタレンによって中性化試験

を行なった。またしばらく後に、試料の別の部分を細かく砕き(その際、5mm以上の粗骨材片は除いた。これは試験結果のばらつきを少なくするためである。粗骨材が非常に多い試料と、ほとんど含まぬ試料があったからである)、一定量を分取して蒸留水に溶かし、15分間沸騰させ、再び蒸留水を加えた後、硝酸銀によって滴定し、塩分を定量してある。従って結果は、コンクリートのモルタル部重量に対するパーセントで表わしてある。中性化試験と塩分定量試験の結果とは表-3にまとめてあり、また大きな試料については、粗骨材のJISを準用して、比重、吸水量の測定を行なって、コンクリート品質の判断の資料とした。結果は表-5に示してある。

表-5 北部3村のコンクリート試料の比重・吸水量

試料番号	学校名	棟番号	試料採取個所	試料の大きさ奥行×幅×厚(cm)	吸水量(%)	比重
1	塩屋小	1	内廊下天井	6×9×3	6.93	2.38
2	塩屋小	4	南軒	9×12×2	9.98	2.25
3	奥間小	5	1階北軒柱No.4近く	9×8×2	6.87	2.37
4	国頭中	3	西軒、北から第2室	4×12×1.2	6.41	2.42
5	国頭中	4	北階段第1踊り上り	5×9×2.5	6.31	2.37
6	国頭中	4	南軒北から第2室	5×6×2	6.00	2.44
7	佐手小	1	南軒東端	6×10×2	7.80	2.26
8	佐手小	1	北軒西端室	4×5×3	8.04	2.25
9	佐手小	2	南軒柱No.5の東	8×7×2	7.89	2.36
10	佐手小	2	北軒裏から第2室	4×9×4	6.04	2.44
11	奥小	1	南外廊下スラブの東から第3室	3×6×1.5	10.76	2.22
12	奥小	1	北軒柱No.6と8との間	8×8×3	5.90	2.31
13	奥小	3	東軒	4×9.5×2.5	6.06	2.38
14	楚州小	1	北軒東から5m	4×5×1.5	9.15	2.27
平均					7.44	2.34

註. 粗骨材はすべて天然砂利

試料は変状部分から取ったので、ひびわれが深く入っており、うかび上っている部分なので、中性化は進んでおり、37例中6例を除いて試料は全面中性化していた。勿論ほとんどの場合が鉄筋にまで中性化範囲はおよんでいた。スラブ部分の平均中性化深さは1.92cm、平均材令は18.2年である。単純な計算では、1年につき1.05mmとなる。上記の値の中には、昭和6年建造の塩屋小1号棟の値は算入してない。同棟は建設後44年たっているが、中性化深さは室内スラブ下面で3.5cmという値が得られている。勿論中性化はスラブ鉄筋位値に達している。中性化が早く進んでいる試料としては、建設後5年で16mmというのが最高である。試料全

体が中性化している試料は、もっと深く中性化がおよんでいるかも知れない。以上の値は、変状部からの試料なので一応参考にはなるが、決定的な決め手になるものではない。

試料の含塩量は前に述べた様に、39件の平均が0.52%と非常に多い。直接海水のしぶきをあびる位置にある塩屋小・中、国頭中、佐手小・中、奥小・中4校の試料29件の平均含塩量は0.60%、上記以外の学校の試料10件の平均は0.26%である。後者の値は、那覇と宮古島との中間の値である。この様な高い塩分量は海砂だけから由来したものでないことは明らかで⁸⁾、¹⁰⁾ 混練水、および、硬化後、表面から浸透していったものがかなりまざっている筈である。特に最高1.91%、平均0.60%という高い値は表面から海水のしぶきが、硬化後浸透堆積した以外に考えられない。この様な高い含塩量が検出される様では、施工を丁寧に行ない、鉄筋のかぶりを十分確保し、良質なコンクリートを作ったとしても、変状が生じるのを防げないであろうし、また表装に不透水性の材料を塗覆したり、防錆剤を使ったりしても、長い間鉄筋をさびない状態に保てるか疑問が残る。最もよい対策は敷地を移転することである。

参考のため、粗骨材を除いた試料と除かぬ試料との含塩量の比較をしたものを、表-6にかかげておく。

表-6 粗骨材を含む試料と含まぬ試料との含塩量の比較

試料番号	学校名	棟番号	試料採取箇所	含塩量 (%)	
				粗骨材を含む試料	粗骨材を除いた試料
1	奥間小	5	北面軒第一室 柱の東	0.21	0.25
2	塩屋小	1	1階内廊下 天井	0.39	0.41
3	塩屋小	4	南軒	0.43	0.49
4	佐手小	2	北軒東から 北軒の柱	0.66	0.71
5	奥小	1	北軒の柱	0.48	0.59

この場合粗骨材はすべて天然骨材である。骨材を含まぬ試料が他の地区同様にやや含塩量が大きくでている。試料14件の比重の平均は2.34、吸水率7.44%で、今回の調査4地域中、コンクリートの品質としては最良であることを示している。しかし、コンクリートを耐久的にするためには、吸水率を6.0%以下にすべきである¹⁵⁾。また上記のよき結果は、他地域で使われている粗骨材より、北部3村のものが良質であることに起因する分も含まれているものと思われる。

5 む す び

北部3村のRC校舎の鉄筋腐食による損傷の度合は、今回の調査地域のうちで最もひどく、深刻である。採取試料による比重、吸水量から判断されるコンクリートの品質は、4地域のうちで最良であるにも拘らず、図-1、図-3からわかる通り、損傷は一番ひどい。その原因はコンクリート中に含まれている塩分量が多いことに求めることができる。北部3村は山岳が海岸まで迫っているため、学校校舎も海岸近くに建られることが多く、特に塩屋小・中、国頭中、佐手小・中、奥小・中の4校は、海岸に接して建てられており、時々波しぶきをかぶるといふ不利な地理的環境の中に置かれている。こういう状況の学校は、他の地区にはなかったことである。海水の直接の影響をまれにうける学校としては他に、津波小・中、大宜味小・中、辺土名小等がある。これらは上記4校より、海岸との距離が離れているか、波が静かな場所に位置しているため、学校全体の損傷はそれほどではない。上記の4校の方は、含塩量の平均が0.60%と高く、1.91%という今回の調査でも最高の塩分量を検出しており、それに応じて損傷の度合も大きく、北部3村の変状等級A-5とA-4の中の危険棟数とのうち% = 63%を占めている。これら4校を除くと、北部3村の損傷率は著しく減少する。いかにこの4校の校舎がひどい損傷、つまり塩害をこうむっているかがわかる。試みに、これら4校を除いてA部の累加損傷率を求め、石垣島、那覇市とのそれを比べてみると、図-4の通りとなり、相対的な北部3村のコンクリートの品質のよさの影響が現われている。

もう1つ、北部3村のRC校舎でいえることは、鉄筋のかぶり不足による損傷は他の調査区域に比べて少ないし、かぶり零による鉄筋の巨大露出もそれ程ない。しかし、かぶりを通して、鉄筋の腐食によるコンクリートの変状が表面に現われており、その変状程度・割合が今回の調査で最高になっているということである。調査4地域のうち、最も濃厚に塩害が現われており、しかもその塩害は海砂および混練水以外からもたらされた塩分、つまり、波しぶきが校舎に直接かかることにより、硬化したコンクリート中に表面から浸透した塩分による塩害がはっきりとでていることである。これが北部3村のRC校舎の損傷の一大特徴である。

以上の事項、および、その他今回の調査で明らかに

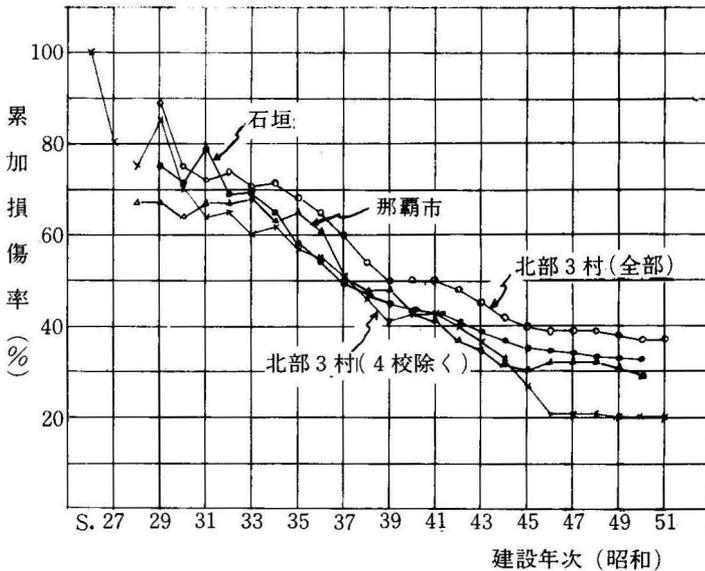


図-4 A部累加損傷率

なったことを列挙する。

1. 北部3村のRC校舎は、今回の調査4地域のうち、最大の被害をうけている。梁・柱部、スラブ部分の損傷率は、現在建っている校舎全体について、それぞれ37.1%、84.6%で最高である。

2. 損傷がひどい理由は、校舎のコンクリートの塩分含有率が高いからで、採取試料の平均含塩量は0.52%と信じられぬほど高く、また試料の最高含塩量は1.91%と今回の調査で最高であった。

3. 上の様な高い含塩量は海水が直接校舎にふりかかることによって生じたものである。他の地域にはその様な校舎はほとんど存在しない。

4. 時々、校舎に直接ふりかかる様な校舎が存在する学校は4校で、この4校の試料の平均含塩量は0.25%で、宮古島と那覇市との中間の含塩量になる。

5. 梁・柱等の主要変状等級A-5のものと、A-4のうち、危険なものとの合計は、北部3村で合計19棟あり、そのうち12棟は上記の時々波しぶきを直接かぶる4校に属する校舎である。これら4校の校舎を除いた損傷率は、石垣島と那覇市とのそれよりも低くなる。

6. スラブ部分の変状がひどくて、危険な校舎が20棟あるが、前項の19棟と重ならないのが7棟あり、合計26棟が危険な校舎である。危険という意味は、大きな地震時に全体または一部が倒壊の恐れがあるとか、

児童生徒がスラブの下にいる時、コンクリート片が落下する恐れが十分あるとか、軒先に人間や荷重が載ると、かけ落ちる危険があるとかいう意味である。

7. 危険な校舎のうちでも最も危険なものは、塩屋小1号、国頭中3号、4号の各棟である。

8. 階段手すり部の損傷程度は、他の3地区と大差はない。つまり、ひどい損傷をうけているが、昭和40年以降は階段の様式が変わったので、損傷は大幅に減っている。

9. 採取試料の比重・吸水量から推定されるコンクリートの品質は、4地域中最良である。但し、これは北部3村のRC校舎のコンクリートの品質が十分耐久であるという意味ではない。

10. 北部3村では、昭和35年頃までは、天然骨材が使われ、それ以後は、良質の石灰岩砕石が使われている。

11. 梁・柱部分およびスラブ部分の変状傾向をみると、新しい程損傷をうける割合が減っているが、これは耐久性という性質上当然のことであって、現在新しい変状を生じてない建物でもやがては、変状を呈するものと考えられる。つまり抜本的な対策をうちたて、設計上、施工上、材料選択上の改善をはからない限り、鉄筋コンクリート校舎は耐久的な建物とはならないで、20年もすれば建替えを要するもの(変状等級5のもの)が $\frac{1}{2}$ もでてしまうことになる。

それでは、この様な事態を改善するにはどの様な措置を構すべきであろうか。対策は色々と考えられるが、前報⁸⁾、¹⁰⁾と重なるが、常識的な事項として、筆者等は次の事項を提案しておく。

1. 校舎は海岸から相当な距離をおいて建てるべきである。現在海岸近くに位置している学校は敷地を移転することが望ましい。

2. 海岸近くに学校校舎を建てる時は潮風の直撃をうけない様な位置を選定すべきで、なるべく海岸と校舎の間に防風林や防風壁の様な障害物を置き、台風時等に塩分を含んだ風が当たらない様にする。また海岸に消波工を設置したり、校舎外装を不透透性のタイル等で全部おおうことも考えられる。後者の場合、完全に外表面をおおうべきで（スラブ上表面も含めて）、不十分な箇所があると、そこから鉄筋の発錆が始まることを銘記すべきである。

3. 波やしぶきが直接かかる位置には絶対校舎を建てないこと。

4. 直接風雨や日光にさらされる部分（軒、吹きさらし階段、外階段、外廊下、外廊下柱等）をなるべく少なくすること。

5. 断面の小さな部材は外気にさらさないこと。水切り凹部は作らないこと。

6. 小さな断面を作る時は、特にかぶりに注意し、またかぶりも十分でも、鉄筋径または鉄筋断面積がコンクリート断面積に比べて過大にならない様にする。

7. 一般にモルタルやタイル等は鉄筋コンクリート建物の耐久性にとって有効なので使用はすすめられる。特に軒下面に好ましい。

8. コンクリートの水セメント比は強度だけでなく耐久性上からも検討して決める。

9. 良質なコンクリート（水セメント比の小さい、単位水量の少ない）を入念（豆板を生じない様、コールドジョイントやひびわれが生じない様）に施工し、所定のかぶりを保持できる様に注意する。

10. かぶりは十分にとり、他府県の慣行より、厚くとる様にする。

11. 骨材はなるべく吸水率の小さなものを使う様に努力する。

12. 海砂は十分洗滌するか、長期間雨にさらしてから使う様にする。不十分な洗滌は塩分をかえって一部に集中するし、水道水以外の水で洗滌するとかえって

塩分が増えたり、不純物がコンクリート中に入りこむことになる可能性もあるので、注意を要する。

13. 防錆剤を適切に使用することはよいことであると思われるが、これだけに頼って、他の対策をおろそかにしてはならない。

謝 辞

本研究は、昭和50年度文部省科学研究費によって、行なわれたものである。調査に当っては、沖縄県教育庁施設課をはじめ、東村・大宜味村・国頭村の各教育委員会に色々とお便宜を計っていただきました。また調査現場の各小・中学校では休日にも拘らず、責任者またはその代理の方が出校して下さり、色々とお協力していただきました。関係各位に心から感謝致します。

また、技官玉那覇宣雄氏および卒業研究生の石垣稲、大城、喜世川、金城の各君の協力なしでは本調査研究は仕上げる事ができなかったことを付記しておきます。

参考文献

- 1) 岸谷孝一；沖縄県における鉄筋コンクリート造校舎の鉄筋腐食調査，日本建築学会大会学術講演梗概集（昭和48年度），PP. 221～212，昭和48年10月。
- 2) 具志幸昌；沖縄の鉄筋コンクリート建造物の耐久性一現況調査と考察，その1一，琉球大学理工学部紀要工学編第7号，PP. 19～61，1974年3月。
- 3) 具志幸昌；沖縄における鉄筋コンクリート橋の変状調査，セメントコンクリート，No.328，1974年6月。
- 4) 具志幸昌；沖縄地区における被害状況，コンクリートジャーナル，Vo. 1，12，No.10，PP. 61～65，1974年10月。
- 5) 岸谷孝一；那覇市における小・中学校校舎の被害状況，コンクリートジャーナル，Vo. 1，12，No. 10，66～71，1974年10月。
- 6) 具志幸昌；沖縄の鉄筋コンクリート建造物の耐久性一現況調査と考察，その2一，琉球大学理工学部紀要工学編第8号，PP. 65～93，1975年3月。
- 7) 小林清周；沖縄のRC造の腐食について，鉛と亜鉛，第72号，PP. 1～7，1976年7月。

8) 具志幸昌, 和仁屋晴謹, 伊良波繁雄; 宮古島の鉄筋コンクリート造校舎の耐久性調査, 琉球大学理工学部紀要工学編第12号, PP. 9~53, 1976年10月。

9) 具志幸昌; 沖縄のコンクリート材料・施工の歴史, コンクリートジャーナル, Vol. 11, No.12, PP. 33~40, 1973年12月。

10) 具志幸昌; 他2名; 那覇市内中学校の鉄筋コンクリート造校舎の耐久性調査, 琉球大学理工学部紀要工学編第13号, 1977年4月(予定)。

11) 仲田元一; 沖縄におけるコンクリート骨材の性状について, I, 琉球大学農家政学部学術報告第3号, PP. 246~261, 1956年7月。

12) 上原方成; 沖縄諸島における骨材調査第1

報, 琉球大学農家政工学部学術報告第11号, PP. 205~222, 1964年12月。

13) 具志幸昌, 和仁屋晴謹, 伊良波繁雄; 沖縄における鉄筋コンクリート造校舎の耐久性調査(その1, 宮古島), 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), PP. 153~154, 昭和51年10月。

14) 具志幸昌, 和仁屋晴謹, 伊良波繁雄; 石垣島の鉄筋コンクリート造校舎の耐久性, 琉球大学理工学部紀要工学編第1号, 1977年4月(予定)。

15) Biczok, Imre; Concrete Corrosion and Concrete Protection, AKADÉMIAI KIADÓ, Budapest, P. 359, 1964

表 1

棟番号	階 数	建 築 年 月	建物面積(m ²)	変 状 等 級			粗骨材	備 考
				A	B	C		
1	1	S. 26	145					石造，瓦葺
2	1	S. 30	79	1	3		天 然	
3	1	S. 28	181	4	3		天 然	木造，瓦葺，外廊下スラブ， 柱はR CⒺ
小-4	1	S. 29	181	2	5		天 然	
中-4	1	S. 31	181	2	3		天 然	
小-5	1	S. 24	26	1	3			便所
中-5 ₁	1	S. 37	91	1	3			
中-5 ₂	1	S. 43	91	1	2			
中-5 ₃	1,2	S. 44	45,136	1	2	(密閉)木製		
中-5 ₄	2	S. 48	91	1	1			
6	1	S. 41	53	1	3			給食室
7	1	S. 45	251	1	1			技術・家庭棟
8	1	S. 45	35	1	1			便所
9	1		70	1	1			器具室 } 台帳になし 保健室 }
10	1		40	1	3			

※粗骨材で青砕は本部半島産硬質石灰岩砕石 天然は天然産砂利

東 小 学 校	1	1	S. 26	129					石造，瓦葺き
	2	1	S. 29	322	5	5		天 然	
	3	2	S. 32	227	3	3	5 (内)	天 然	
	4	1	S. 36	35	1	3			
	5	1	S. 35	19					木 造
	6	1	S. 43	99	1	3			
	7	1	S. 45	53	1	1			

東 中 学 校	1-1	1	S. 35	288	1	3			
	1-2	2	S. 37	122	1	4	(内) 2		
	1-3	2	S. 39	166	1	3	(外) 4		C-4Ⓔ
	2	1	S. 39	23	1	2			
	3	1	S. 43	172	1	1			
	4	1	S. 44	218	1	1			

高 江 小 ・ 中 学 校	1	1	S. 44, 9	524	1	3		青 砕	
	1-2	1	S. 51	136	1	1			S. 50. 12月かも知れない
	2	1	不明(新しい)						体育用具庫

津 波 小 ・ 中 学 校	1	1	S. 30. 12	161	3	4		天	B-4Ⓔ
	3	2	S. 38. 4	279・279	1	4	{東外}3 {西内}4	天 然	C-4Ⓔ
	4	1	S. 43. 2	144	1	3			継足し柱は対象外とした
	5	1	S. 38. 4	44	1	3			
	6	1	S. 43. 6	26					記録なし
	7	1	S. 45. 11	364	1	1			

沖縄本島北部3村の鉄筋コンクリート造校舎の耐久性

棟番号	階数	建築年月	建物面積(m ²)	変状等級			粗骨材	備考
				A	B	C		
小-1	2	S. 6	392	5	5	? (密閉)	天然	手スリについて記録なし, B部は内廊下スラブの判定
小-2 中-1	2	S. 29. 6	426, 326	5	5	1	天然	C-1は壁状手スリ
小-3	1	S. 31. 12	163	4	3		天然	} 同一棟の1, 2階
中-2	2	S. 37. 4	163	1	2	3 (内)	?	
小-4	1	S. 32. 5	40	5	5		天然	
小-5	1	S. 39. 6	64	1	1			
小-6	1	S. 39. 6	204	1	2			
1	1	S. 31	163	1	4		天然	
2	1	S. 38	95	1	1			
3	1	S. 28	326	3	3		天然	
4								とりこわし, 新築中
5	1	S. 43	19	1	2			
6	1	S. 43	153	1	2			
7	1, 2	S. 49. 9	732	1	2	(外) 3		体育館
8	1	S. 47. 5	50					木造
給食センター	1	不明(新しい)	2教室分位の大きさ					大宜味小中に所属せず, 記録なし
管理棟	1	S. 26 *	2教室分位の大きさ	5			天然	木造・石造混合・外廊下柱のみRC
*推定								
小-1	1	S. 29. 5	326	2	3		天然	
小-3	1, 2	S. 37. 9	244, 244	4	2	(西内) ¹ (東外) ⁴	天然	
小-4	1	S. 41. 6	67	1	3		天然	
小-5	1	S. 44. 6	17					
小-6 中-6	2	S. 50. 3	796	1	1			体育館
中-1	1	S. 31. 1	326	1	3	(外) 4	天然	1階建てだが階段あり
中-2	2	S. 37. 9	246	1	2	(外) 3		
中-4	1	S. 33. 6	26	1	3			
中-5	1	S. 43. 12	109	1	2			
1-1	1	S. 27. 1	105					非RC
1-2	1	S. 31. 6	51					非RC
2	1	S. 27. 5	156	5	5		天然	
3	1	S. 28. 3	180	1	3			
4	1	S. 29. 5	180	2	2			
5-1	1	S. 30. 12	279	1	4		天然	
5-2	1	S. 33. 6	198	1	4	(内) 3	天然	
5-3	2	S. 35. 11	82	1	2	(外) 1	青砕?	C-1は後年につけた可能性あり, 新しい。粗骨材は青砕の可能性あり, (外階段はこれ)
6	1	S. 31. 10	30	1	2			
7	1	S. 41. 2	111	3	2			
8	2	S. 49. 12	495	1	2			体育館

辺土名小学校

棟番号	階数	建築年月	建物面積(m ²)	変状等級			粗骨材	備考
				A	B	C		
1	1	S. 6. 12	98				} 非RC造	
2	1	S. 27. 3	132					
3	1	S. 30. 2	497	1	4	/	天然 B-4㊦	
4	1	S. 33. 3	47	4	4	/	天然 B-4㊦	
5	1	S. 33. 2	39				非RC造	
6-1	1	S. 34. 1	196	3	2	/		
6-2	2	S. 35. 3	196	1	3	(内) 5	青 碎	
6-3	1、2	S. 38. 9	168	1	2	/		
7	1	S. 37. 2	8	1	1	/		
8-1	1、2	S. 38. 9	165, 83	3	2	(北外) 5	青 碎	
8-2	1、2	S. 39. 5	118, 117	1	2	(中内)?	青 碎 Cについて記録なし	
9	1	S. 28. 6	23				} 非RC造	
10	1	S. 35. 10	24					
11	1、2	S. 47.	701	1	1	/	体育館	

国頭中学校

1	1	S. 23. 5	134					木造
3-1	1	S. 29. 5	166	2	5	/	天然	
3-2	1	S. 30. 1	166	5	5	/	天然	
4-1	1	S. 31. 6	161	5	5	/	天然	非常に危険
4-2	2	S. 31. 12	161	4	4	5 (外)	天然	A-4㊦
4-3	1	S. 36. 4	202	1	4	/		
4-4	2	S. 38. 4	118	1	2	5 (内)	青 碎	
4-5	2	S. 39. 4	84	1	2	/		
5	1	S. 33. 11	41	5	5	/	天然	便所
6	1	S. 38. 4	175	1	3	/	青 碎	技術棟
7-1	1、2	S. 39. 4	152	3	3		青 碎	
8	1	S. 40. 6	79	1	1	/		
9	1、2	S. 42. 6	119, 119	5	3	?	青 碎	C部記録なし
7-2	2	S. 39. 10	152	3	3	5 (内)		

佐手小・中学校

小-1 中-7	1	S. 27. 6	161	4	5	/	天然	A-4㊦
小-2	1	S. 30. 12	261	1	5	/	天然	
小-3	1	S. 34. 1	202	5	3	/	天然	} 同一棟
中-3 1	2	S. 35. 12	118	3	3	(内) 5	天然	
中-3 2	2	S. 40. 6	84	1	2	/		
小-4	1	S. 49. 9	15					記録なし
中-1	1	S. 26. 11	87					非RC
中-2	1	S. 33. 11	40					非RC
中-4	1	S. 43. 2	156	3	3	/	青 碎	
中-5	1	S. 44. 6	178					
中-6	1	S. 45. 3	17	1	1	/		

棟番号	階数	建築年月	建物面積(m ²)	変状等級			粗骨材	備考
				A	B	C		
1-1	1	S. 34. 1	84	5	2			
1-2	1	S. 37. 3	84	2	2			
1-3	1, 2	S. 40. 5	154	2	2	(内) 3		階段は1, 2階共にここに算入
1-4	1	S. 46. 10	84	1	1			
2	1	S. 28. 4	15					木造
3-1	1	S. 29. 12	165	5	3		天然	
3-2	1	S. 31. 1	66	2	3			
3-3	1	S. 31. 12	66					
4	1	S. 44. 4	16	1	1			

小-1	1	S. 27. 6	322	1	3		天然	
小-2	1	S. 27. 7	162	4	3		天然	
小-3	1	S. 49. 10	17	1	1			
小-4	1	S. 30. 12	165	3	4		青砕?	B-4㊦
小-5	1	S. 45. 7	40	1	1			
中-1	1	S. 49. 3	130	1	1			
中-2	1	S. 28. 6	17	1	2			補修の形跡が歴然
中-3	1	S. 33. 1	165	1	3			
中-4	1	S. 37. 4	83	1	3			
中-5	1	S. 43. 6	16	1	2			
中-6	1	S. 44. 6	174	1	2			

小-1 中-6	1	S. 27. 4	157	5	5		天然	
中-1	1	S. 29. 5	157	5	5		天然	
小-2	1	S. 26. 3	16					木造, 便所
小-3	1	S. 32. 1	134	5	5		天然	
小-4	1	S. 40. 5	70					木造
小-5	1	S. 41. 7	165	3	3		青砕?	
小-6	1	S. 42. 9	33	1	3			給食準備室
小-7	1	S. 45. 8	15					木造
中-2	1	S. 42. 7	185	3	2			
中-3	1	S. 43. 6	17	1	3			
中-4	1	S. 45. 11	172	2	3			
中-5	1	S. 46. 2	33					非RC

楚州小・中学校

棟番号	階数	建築年月	建物面積(m ²)	変状等級			粗骨材	備考
				A	B	C		
小-1	1	S. 27. 4	154	5	5		天然	
小-2	1	S. 27. 10	118					木造
中-1	1	S. 39. 6	109	1	4		天然	
中-2	1	S. 38. 5	83	1	2			
中-3	1	S. 39. 6	22	1	1			
中-4	1	S. 41. 6	56	1	3		青 碎	
中-5	1	S. 44. 1	49					ブロック造，トタン屋根
小-3	1	S. 39. 6	42	1	3		青 碎	教員住宅
小-4	1	S. 44. 8	44	1	2			教員住宅
中-6	1	S. 38. 5	24	1	2			教員住宅

安田小・中学校

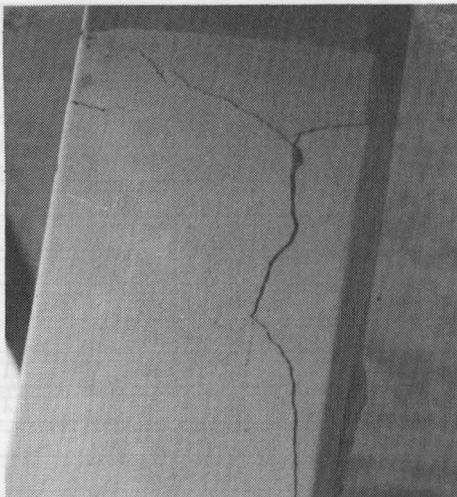
小-1	1	S. 30. 4	164	4	5		天然	木造瓦葺きであるが外廊下はRC造，全体として危険
小-2	1	S. 40. 3	195	2	2			
中-2	2	S. 42. 6	195	1	3	木製(密閉)	青 碎	} 同一棟
小-3	1	S. 44. 3	162	1	2			
中-4	2	S. 45. 12	162	1	1	壁状(外)		} 同一棟
中-1	1	S. 33. 9	72					
中-3	1	S. 42. 9	20	1	2			木造
中-5	1	S. 44. 9	16	1	1			
中-6	1	S. 45. 6	20	1	1			

安波小・中学校

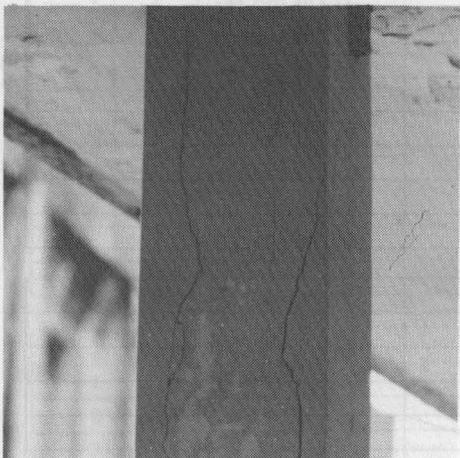
小-1	1	S. 30. 5	164	1	4			木造，瓦葺，外廊下はRC
小-2	1, 2	S. 34. 1	282,200	3	2	(内) 4		
中-3-2								
中-3-2	2	S. 37. 3	82	1	3	(外) 5		
小-3	1	S. 42. 9	33	1	2			
小-4	1	S. 43. 8	16	1	2			
中-1	1	S. 34. 2	46					木造
中-2-1	1	S. 42. 7	132	1	2			
中-2-2	1	S. 44. 5	114	1	2			



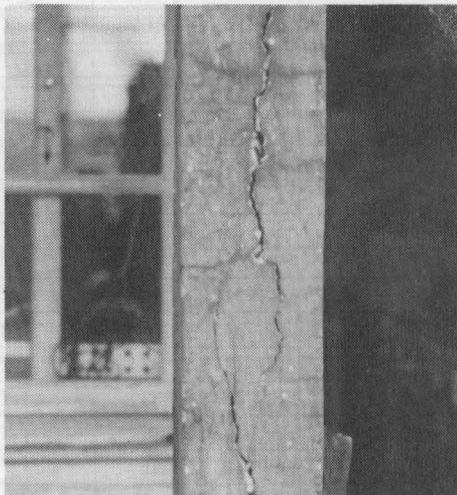
写真—1
南面外廊下柱
有銘小3号棟 (S28)



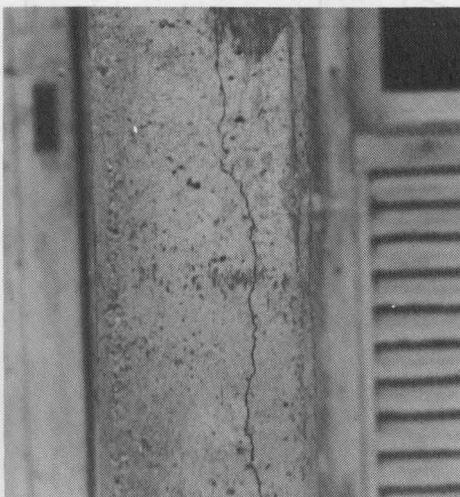
写真—2
西面外廊下柱
津波小1号棟 (S30)



写真—3 塩屋小2号棟 (S29)
南面外廊下柱



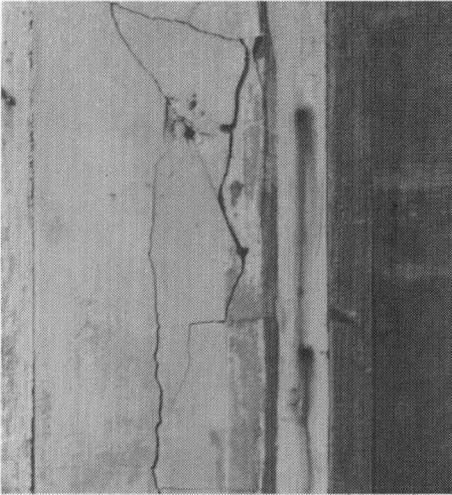
写真—4
外廊下柱
大宜味小中職員室棟



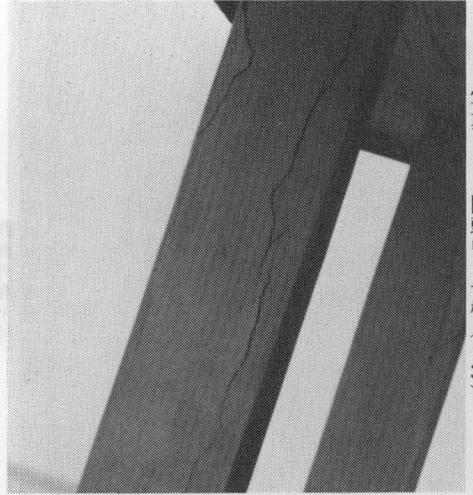
写真—5
北面外廊下柱
喜如嘉小3号棟 (S37)



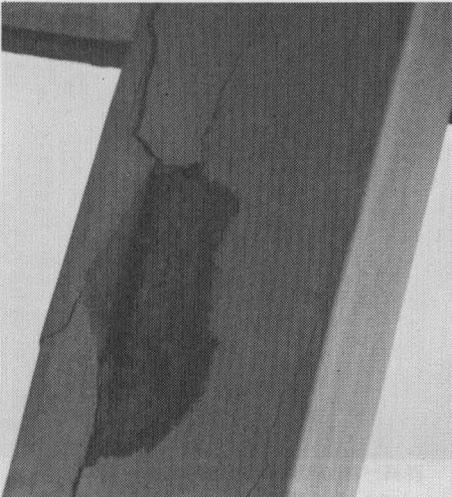
写真—6
東面廊下柱の室内面
国頭中3号棟 (S30)



写真—7
東面廊下柱の外側面
国頭中3号棟（S30）



写真—8
西面外廊下柱
国頭中4号棟（S31）



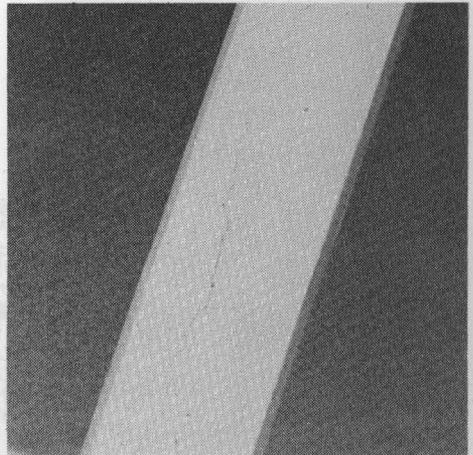
写真—9
西面外廊下柱
国頭中4号棟（S31）



写真—10
2階西面柱の室内面
国頭中4号棟（S31）



写真—11
南面外廊下柱
佐手中3号棟（S34）



写真—12 佐手小中辺野喜分校1号棟（S34）
南面外廊下柱

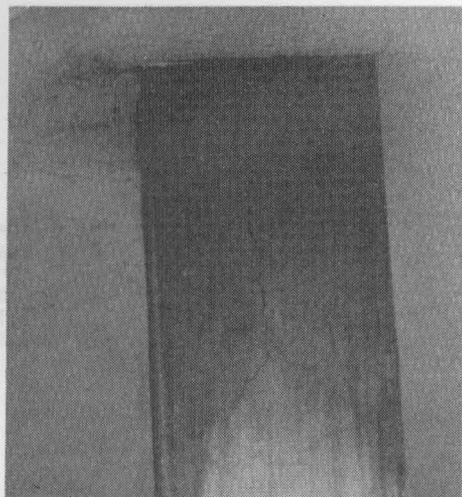


写真-13 西面外廊下柱
安田小1号棟 (S30)



写真-14 外廊下柱
楚州小1号棟 (S27)



写真-15 室内ばりの曲げひびわれ
有銘小4号棟 (S29, 31)

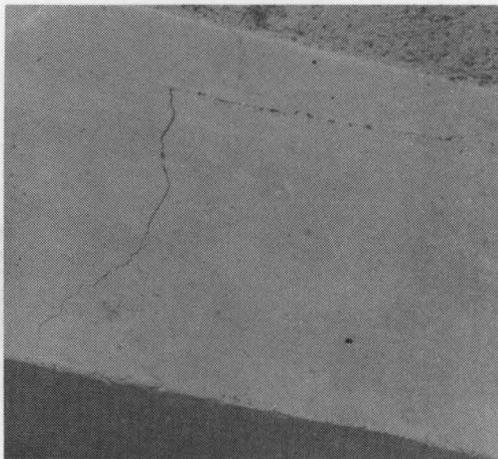


写真-16 有銘小4号棟 (S29, 31)
室内ばりせん断ひびわれ

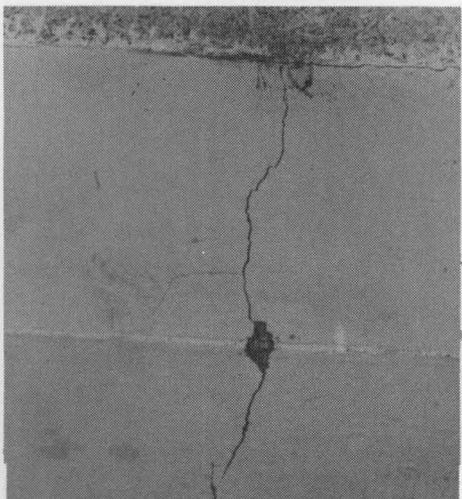


写真-17 室内ばりの曲げひびわれ
東小2号棟 (S29)

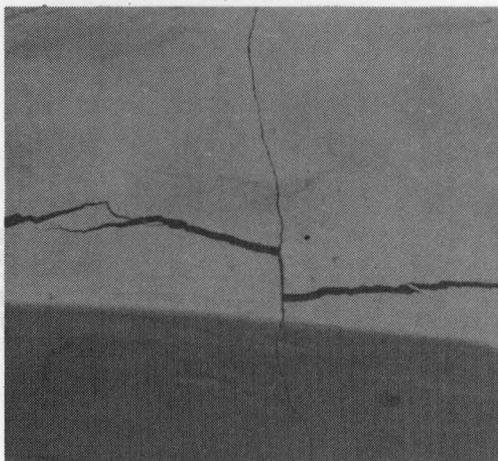


写真-18 塩屋小中1号棟 (S6)
内廊下のはり

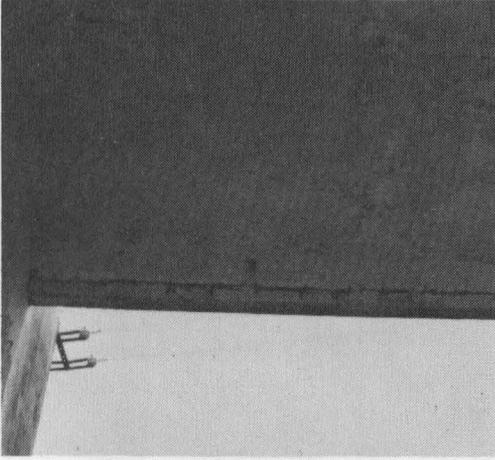


写真-19 塩屋小中2号棟（S29）
東側階段北面ゲタ



写真-20
北面玄関東側のはり
奥間小7号棟（S41）

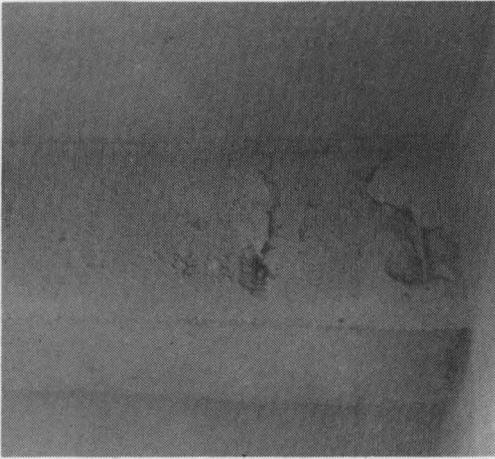


写真-21 辺土名小8号棟（S38）
北側階段部中ゲタ

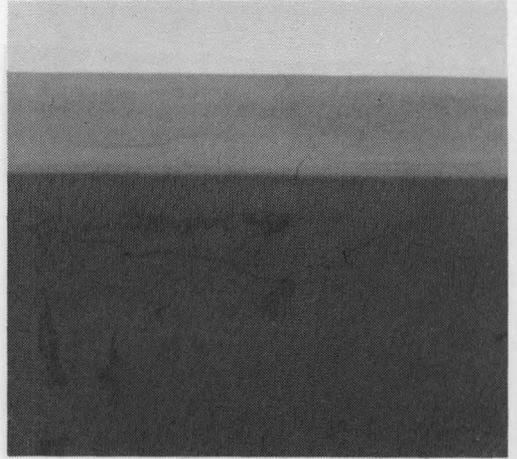


写真-22 佐手中3号棟（S34）
2階南面ばりの室内面

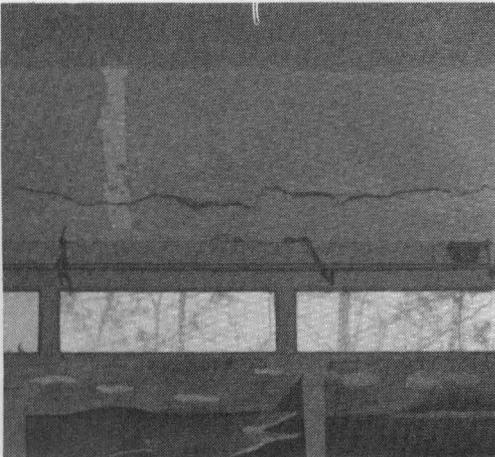


写真-23 奥小中1号棟（S29）
室内ばり（東より第2室）

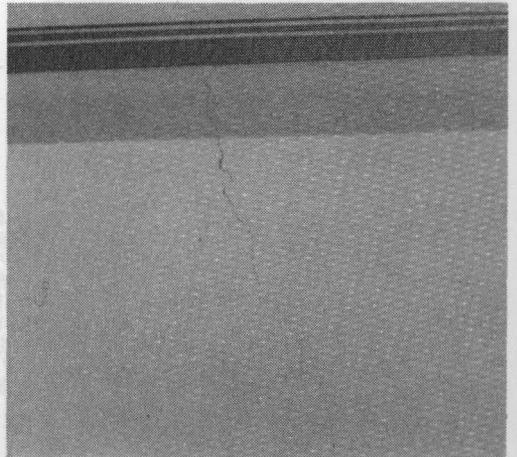


写真-24 安波中2号棟（S44）
南端室の小ばり曲げひびわれ

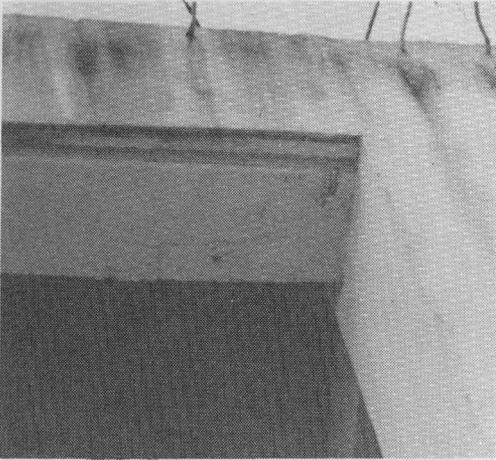


写真-25 安波中3号棟 (S37)
東側階段部東端ばり

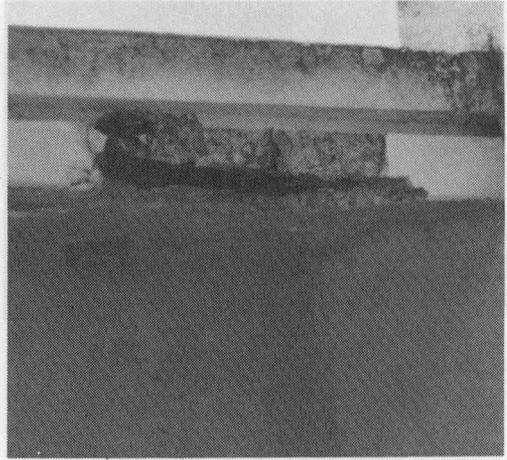


写真-26 高江小中 (S44)
南面たれ軒

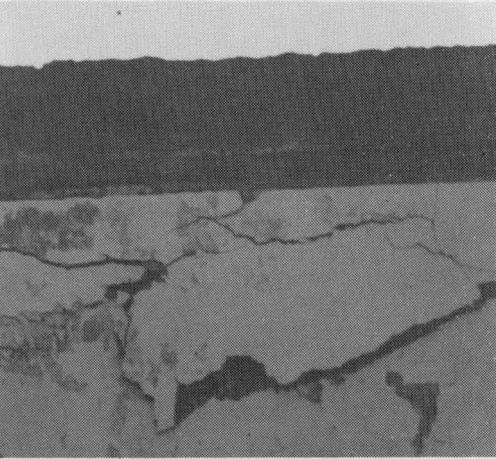


写真-27 津波小1号棟 (S30)
西面外廊下スラブ

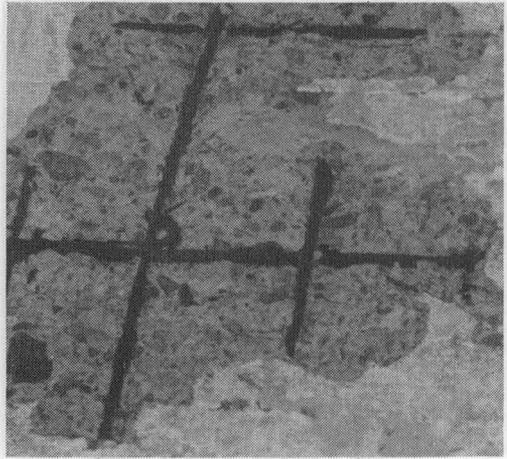


写真-28 塩屋小中1号棟 (S6)
室内天井スラブ



写真-29
南面内廊下雨もり跡
辺土名小3号棟 (S30)



写真-30 国頭中3号棟 (S30)
西面軒 (北端室)



写真-31 佐手小2号棟 (S30)
北面軒スラブ

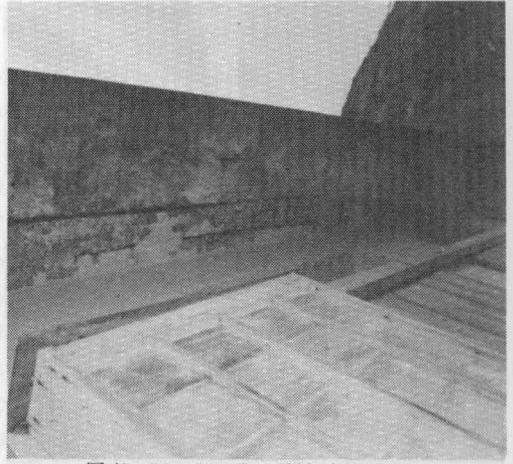


写真-32 奥小中1号棟 (S27, 29)
北面軒スラブ

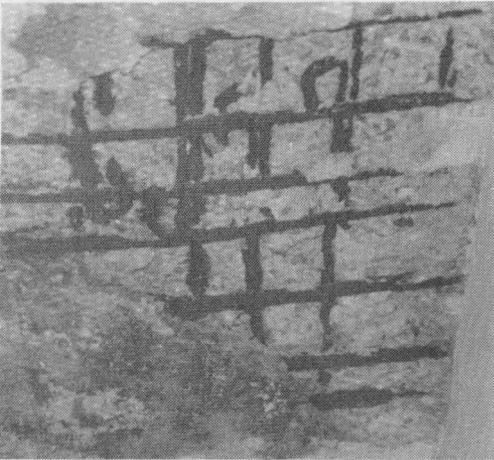


写真-33 奥小中1号棟 (S27, 29)
北面軒スラブ

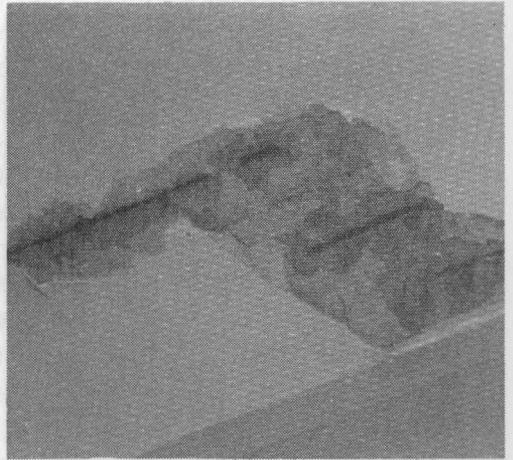


写真-34 奥小中1号棟 (S27)
室内スラブ (西端室)



写真-35 楚州中1号棟 (S38)
北面軒

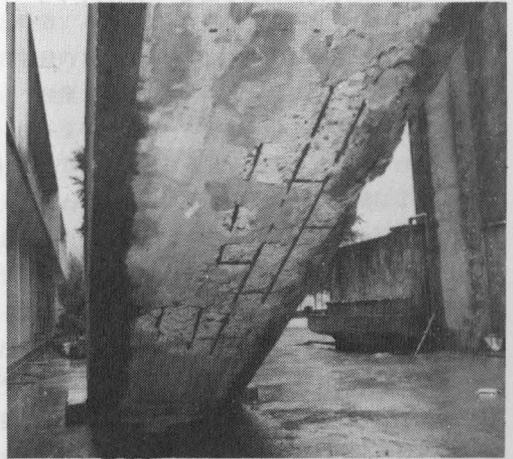


写真-36 塩屋小2号棟 (S29)
西側階段斜スラブ

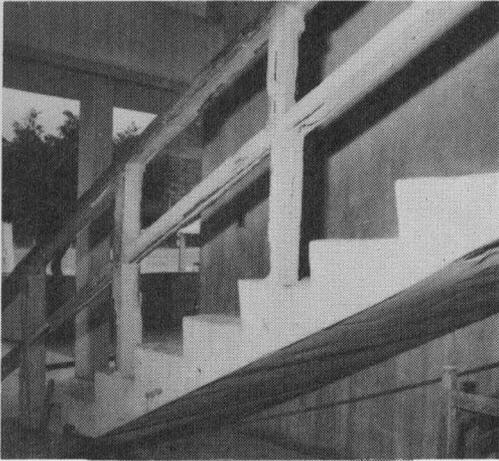


写真-37 辺土名小6号棟 (S35)
中央階段斜め手すり

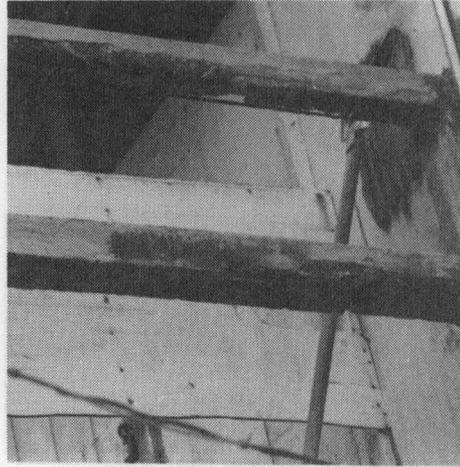


写真-38
2階北階段手すり
辺土名小8号棟 (S38)

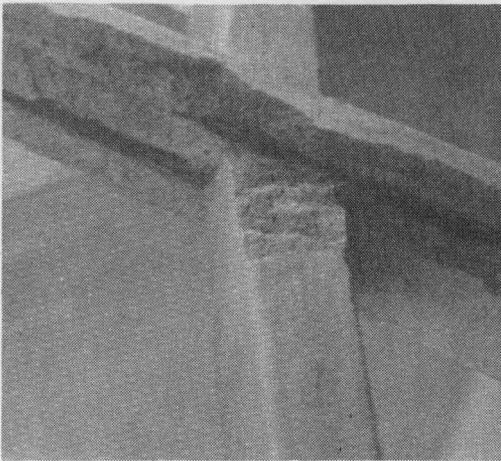


写真-39 国頭中4号棟 (S31)
中階段部第1踊場への斜め手すり

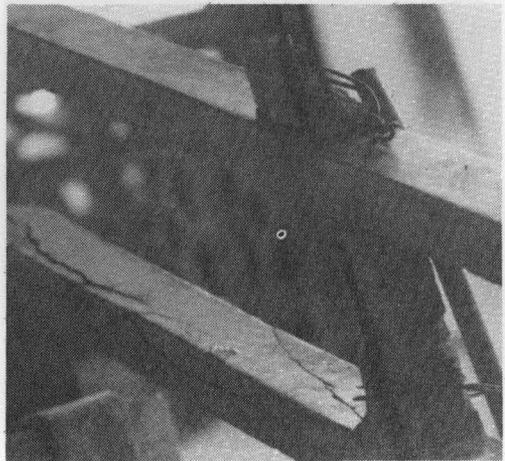
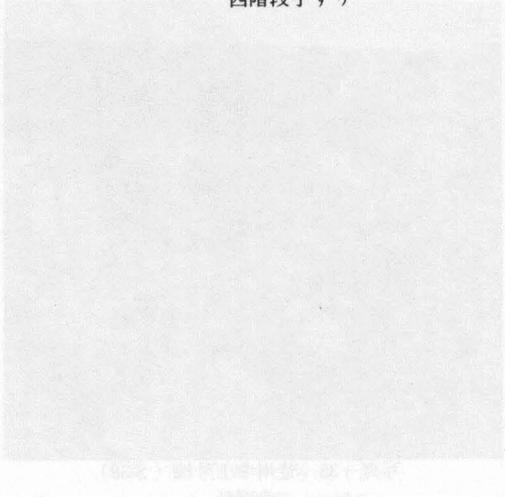
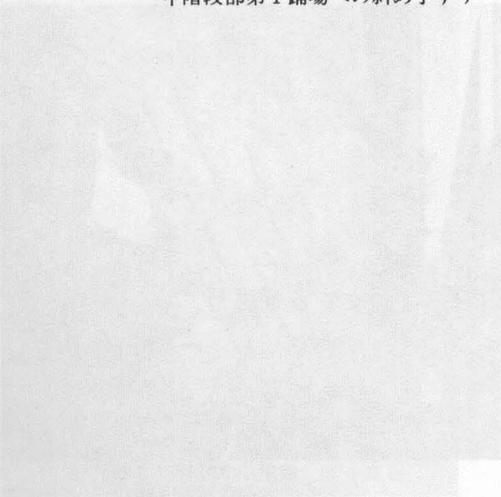


写真-40 佐手中3号棟 (S34)
西階段手すり



付 録

各棟の変状の概略と考察

1. 有銘小中学校

1号棟 (S. 26, 145㎡) : 石造・瓦ぶきの平屋で、南は軒を延ばして木造外柱で支えてある。壁は30cmから50cmの長さの自然石を積み重ね、モルタルで固めてあり、妻壁はブロックの支え壁がついている。地震のない所のみ成り立つ組積造で、大きな地震のさいは危険である。

2号棟 (S. 30, 79㎡) : 1号の石造棟と3号の木造棟との間にはさまれたRC造で、壁は両棟に接し、軒も接続している、南面に外廊下がある。古い建物であるが、柱やはりには変状はない。室内には異常に曲げひびわれが発生し、けたにも多く発生しており、断面設計か施工にあやまりがあったのではないかと思われる。外廊下スラブには、小さな鉄筋露出を含む幅員方向のひびわれ(1m)が壁面から走っているほか、3本ほどの鉄筋の腐食にともなうひびわれがある。そのほか小さな鉄筋露出が水切内に多数ある。北面軒には損傷はない。この建物は60周年記念図書館として建てられており、施工は一応でいねいではなかったかと思われる。20年以上経過しているにもかかわらず、主要構造部および軒ともに損傷は少ない。

3号棟 (S. 28, 181㎡) : 1、2号両棟と同じ軒並みで接続している。外廊下と支柱だけがRC造で、他は木造瓦ぶきの建物である。最初から外廊下があったかはよくわからない。外廊下部は新しくペンキを塗りかえてあり、ひびわれがはっきりしなくなっていた。南面外廊下柱7本のうち3本に大きな鉛直ひびわれが走っており、ひびわれ幅もかなり大きく2cmに達するものもあった。はりもない構造なので危険である。スラブ下面は5mm位の厚さのモルタルがぬられているが、それが大面積にわたってはく落している個所があり、今後もそういう事態はあるものと思われる。モルタルのはく落部にはスラブに幅員方向のひびわれが何本かずつ走っている、これは鉄筋の腐食が原因と思われる。この幅員方向のひびわれは壁面線および軒先端から出発しており、かなり長く、幅員全長に達するものもあるほどである。柱列帯から軒先端にかけての部分には長手方向のひびわれやふくらみ等がある。鉄筋

の露出は少ないが、柱頭部から20cm位のもが斜に走っているものがある。また水切内にも1個所長大露出がある。この棟の外廊下は力学的に安定しているか否か疑わしい。

4号棟 (S. 29, S. 31, 各181㎡) : 1、2、3号棟と同じ軒並みにある。東側2教室が小学校(S. 29)で、西側2教室が中学校である。南に外廊下がある。ちょうど境目の柱の上部に短い主筋に沿うひびわれがある。西側部の柱にも1本ひびわれがみうけられる。はりには変状は生じていないが、曲げひびわれの多いもの、ひびわれ幅が広いもの等が数本ある。断面不足であろう。大部分は西側部分のものに生じている。軒部の変状は東側部分に多く、外廊下スラブは長手方向に長大ひびわれが何本もあり、所所に幅員方向にも走っており、ふくらみ等もあるが、鉄筋の露出はない。ひびわれは東側廊下スラブにはほぼ一様に一面に存在しているといえる。また柱列帯から水切部までは、ひびわれやふくらみは一層多く分布し、水切部近くにはコンクリートの欠け落ちや中程度以下の鉄筋露出を数個所伴っている。東側部の南軒および廊下スラブは鉄筋が一斉に腐食しており、それによる変状が確実に現れつつあるという状況である。北面軒も鉄筋は一斉に腐食し始めているようで、水切部にはごく小さな鉄筋の露出が多数存在し、それをひびわれがつかぬいており、軒の中央から奥にかけてもかなりの数の短いひびわれがあり、1個所には大きな鉄筋露出がある。西側部分は水切部に無数のごく小さな鉄筋露出があるが、南軒の方がひどい。南軒には幅員方向の短いひびわれが10本位走っているが、東側部分の損傷にくらべるとずっと軽微であり、かぶりの浅い鉄筋が露出したり、その部分のコンクリートがひびわれを生じ始めているという程度である。

小一5号棟 (S. 34, 26㎡) : 小学校の便所である。柱やはりには変状はない。内部スラブに3mも続く長大ひびわれがあり、もちろん鉄筋の発錆によるものである。軒は4面にでているが、東面軒を除いて、軒スラブに長大もしくはやや長いひびわれが長手方向に走っている。南面軒と東面軒には水切内に小さな鉄筋露出がある。ペンキを塗りかえてあり、ひびわれ等はややみえにくくなっている。鉄筋のかぶりは、水切内の一部を除いて、一応確保されているようだが、鉄筋の腐食は進行しており、コンクリートのはく離や鉄筋の大きな露出が現れ始めるのもそう遠くはないだろう。

中一5号棟 (S. 37, 91m²; S. 43, 91m²; S. 44, 181m²; S. 48, 91m²) : 1号~4号棟までと同じ軒並みにあり、この学校唯一の2階建て校舎である。南面1階は外廊下で、東側に内階段を有する。階段部2階の開口部は窓ガラスがはまっているが、1階は開放ふきさらし型の内階段である。柱やはりには損傷はなく、軒部や階段部の損傷も軽微かあるいはほとんどない。1階北軒東側部分の水切部に中程度以下の鉄筋露出が10箇所ほどあるのが目立つ。この部分が最も建設年代の古い(S. 37)所と判断する。この部分の水切内には露出箇所をつないでひびわれも走っている。2階部分は南面軒に10cm位のふくらみが1箇所あるだけである。階段手すりは木製である。

6号棟 (S. 41, 53m²) : 内部には入れなかったが、柱やはりには異常なものと思われる。4面の全軒に5cm以下の鉄筋露出が2, 3箇所ずつあるが、かぶりの浅い所の鉄筋が露出している程度である。

7号棟 (S. 45, 35m²) : 新しい棟で、給食準備室である。南北に長く、運動場に面する東側軒は長く突出しているが、外柱はなく、垂れ軒と突出し片持ばりなどでスラブはとりかまれている。変状はない。

8号棟 (S. 45, 35m²) : 便所で、新しく、変状はない。

この学校には、そのほか体育用具室と保健室とがある。用具室はごく最近の建設で損傷はない。保健室は4号棟の南にあり、外観はブロック造で、RCスラブ打ちの造りであるようである。この棟は古く、おそらく昭和30年代前半の建造と思われる。この2棟は教育委員会の台帳にはのっていない。保健室棟は北面軒水切部近くにそれと平行して、やや長いひびわれがあるが、これはやや深部にある鉄筋の腐食による損傷である。

全体のまとめ : 有銘小中学校は併設校で同一敷地内にある。海岸からはある程度はなれており、海はみえないが、海岸は割合に近い(直線距離で2,300m位か)。直接波しぶきがかかることはないが、強風時には湿った海風の直撃をうける位置にある。施設台帳の図面や記載事項にやや不明確な点があり、校舎面積は台帳面積に外廊下および階段部面積を加えて算出している。1号棟は建設資材のない時代に建てられた石造かわらぶきの校舎で、地震災害のめったにない沖繩ならではの設計施工である。現在では建築基準法違反であり、建てることはできないものである。隣りの東小学校にも

ある。被害のひどいのは3号棟で、これは前述のように、外廊下部のみがRC造であり、はりはなく、柱に直接スラブがのっている形であるが、その柱の半数近くに主筋に沿う長大ひびわれが入っているのだから、危険というほかはない。2号棟、中一5号棟、6号棟は主要構造部の損傷はなく、軒部の損傷もかぶりの浅い所の鉄筋が露出している程度である。4号棟は、外柱によりやくひびわれが入り始めたという程度であるが、軒のある部分は一面にひびわれやふくらみ等がひろがり、鉄筋の腐食がスラブ部分全体にひろがっていることがわかる。2号棟は年代の古いわりには損傷が少ない。施工やコンクリートの品質等がよかったものと考ええる。

2. 東小学校

1号棟 (S. 26, 126m²) : 有銘小学校1号棟と同じ石造かわらぶきの建物で、南面に外廊下を張出し、木造柱で軒を支えている。もちろん現在ではみとめられない組積造であり、校舎として使用するのには地震時において危険である。妻壁の途中から棟持ち柱がでており、RC造であるが、底面および側面に鉄筋の腐食による幅広いひびわれが発生している。

2号棟 (S. 29, 322m²) : 南面に外廊下をもつ古い建物であるが、サッシュ部分は最近アルミ製にとりかえてあり、見た目には新しい建物のようにみえる。しかし、損傷はかなり深い。外柱13本中6本に主筋の発錆に伴うひびわれが柱上部に発生しているが短い。外柱の他の2本の上部に水平ひびわれが入っている。モルタルの収縮ひびわれともうけとられるが、帯筋の腐食のためと判定する。前述の6本中にも同様なひびわれが入っている。また1本の教室柱の外廊下側面にかなり長い鉛直ひびわれが入っており、柱の損傷としてはこれが一番ひどい。内部けた一本の側面下部にやや長い水平ひびわれが入っており、これも主筋の発錆によるものと考えられる。室内ばり13本中7本に曲げひびわれが異常に多く発生しており、ほかに3本のけたおよびはりにも多数発生しているものがある。ひびわれ幅もかなり広いものもあり、断面不足で、耐力上問題があらう。この棟の主要構造部は地震時において危険と判定する。南外廊下スラブおよび軒は鉄筋の露出こそ、水切部に小さなものが10箇所ほど存在するだけだが、鉄筋に沿って生じたひびわれがいたる所に縦横に走っている。つまり鉄筋は全面的に一齐に腐食を開

始しているわけである。スラブ鉄筋のかぶりが一応確保されているため、まだコンクリートのはく離や鉄筋の露出にはいたっていないだけである。北面軒は水切内にごく小さな鉄筋の露出が無数にあり、数箇所それらをつないでひびわれが走っている。鉄筋露出はこのほかに、水切内にやや大きなものが1個、水切部以外に小さいのが3個ある。そのほか、ふくらみやコンクリートの欠落が所所にあり、軒スラブ中央帯にひびわれが10本ほど走っている。そのうち2本は長大で数mに達している。軒部の損傷は南北を通じてかぶりが一応確保されている部分の鉄筋も腐食が進行している。その結果が現在ひびわれとなって現われており、数年位たつとコンクリートの欠落が始まるのではないか。

3号棟(S. 32, 227㎡): この学校で唯一の2階建て校舎である。1階南面に外廊下があり、西側にふきさらし型の内階段がある。外柱1本の下部に鉛直ひびわれがあり、これは主筋の発生にもとづくものである。室内ばりに1箇所ごく小さな鉄筋露出があるが、これはスターラップの配筋がわるく、型枠に局部的に接近していたためであり、急速に損傷がひろがる心配はない。変状等級はA-3にしたが損傷は軽微である。1階軒部の損傷は、南北両軒ともに水切部に集中しており、小さなあるいはごく小さな鉄筋露出が数箇所ずつある。南軒にはほかに1箇所水切内に30cmに達するものが発生している。この軒はかぶりのごくうすい所の鉄筋が発錆して露出している程度である。2階の南北両軒も1階とほぼ同じで水切内に数箇所ずつ小さな露出があるだけである。階段部は1階～踊場間の斜スラブに中程度の露出が2箇所ほどある。もう1枚の斜スラブにはひびわれが1箇所ある。階段手すりの損傷はひどく、ほとんどすべての区間の手すりに少なくとも1本は長大鉄筋露出があり、中には2本ともにあるものがあり、勢よくぶつかると、そのまま折れてつきぬけてしまうおそれのある所もあり危険である。鉛直ポストも3本ほどに鉄筋露出がある。この棟の損傷は階段手すりが一番ひどく、水平および斜め手すりともに断面が小さく、かぶりも浅い。おそらく2段配筋になっていると思われるが、これは無理である。コンクリートの質も主要構造部より悪いのであろう。

5号棟: 木造便所である。

6号棟(S. 43, 99㎡): 3号棟の前面にやや低くなった運動場に建っており、南面のひさしは他の軒にくらべやや長くなっているが外柱は形式的なものが端

の方に立っているだけである。そのせいか、南面軒先に幅員方向に4本ほどひびわれが入っている。収縮性のものと判断する。南面軒には中程度以下の鉄筋の露出が数箇所とふくらみが1箇所ある。これは配筋の不備によってかぶりが浅くなっている所の鉄筋が腐食して露出しているわけである。そのほかに損傷はない。

7号棟(S. 45, 53㎡): 給食棟で4面にほぼ同じ長さの軒が出ているが、南軒は室内ばりがそのまゝ、先端まで突出してきている。損傷はない。

全体のまとめ: 東小學校は海岸から近いが、前面に人家がかなりあり、直接波しぶきがかかることはない。しかし強風時には海水の影響がありそうである。東中学校とは同一敷地にあるが、校舎、運動場ともに別別になっている。この学校の校舎は古い教室棟である1, 2, 3号棟と、非教室棟の4, 6, 7号棟に大別でき、後者は新しいかまたは比較的新しく、損傷は少ない。4, 6号棟は施工不備によって、かぶりが局部的に浅くなっている軒部の鉄筋の腐食によるコンクリートの損傷のみである。古い方の棟はそれにくらべて損傷は大きい。1号棟は前述のように石造かわらぶきであり、建築基準法違反の組積造である。ごく一部に使われているRC造棟柱も底面および側面にかなり幅の広いひびわれを生じており、内部の鉄筋がかなり腐食していることがわかる。2号棟は学校建築のRC造としては、戦後ごく早い時期に建てられており、施工業者も管理者側もRC造になれていなかった時にできたものである。しかし、鉄筋のかぶりは一応確保されていたものと判断される。コンクリート品質については試料を採取していないので判断できないが、海砂、海砂利を使ったものと考えられるので、コンクリートの含塩量は多いものと考えられる。主要構造部の外柱や外廊下スラブおよび軒スラブ等の、一応かぶりが確保されている部分の、鉄筋が一斉に腐食を開始しており、コンクリートの変状は今後進行する一方であろう。サッシュをアルミにかえた程度の補修ではとても間に合わない。色々な意味で危険な校舎である。3号棟も早い時期にできたRC造であるが、2号棟にくらべて損傷ははるかに軽い。柱の損傷は1本だけであり、それもごく軽微である。はりの損傷は局部的なものであり、スラブ部分の損傷も施工不備によるかぶり不足の所のみである。2号棟にくらべてコンクリートの品質もよく、塩分含有量も少ないものと判断する。ただし、階段手すりの変状はひどく、建築計画と施工上との不備お

よびコンクリートの品質の悪さが重なったための変状と考える。

3. 東中学校

1号棟（S. 35, 1階288㎡; 2階部分S. 37, 122㎡とS. 39, 166㎡）：南面1階に外廊下をもち、東側にふきさらし型屋内階段、西側に屋外階段をもつ、当時としては典型的なRC造校舎である。1階は主要構造部には損傷がない。軒部や外廊下部の損傷は、かぶりの浅い所の鉄筋の露出（中程度以下）が、南側では柱列線付近、北側では水切部付近に数箇所ずつある程度である。2階部分の室内は観察できなかったが、柱やはりには損傷はないものと判断できる。軒部の損傷は東から第1教室（S. 37）に集中している。南面軒の水切部にはごく小さな鉄筋露出が数箇所あるだけであるが、同軒中央帯には長手方向に数多くのひびわれが断続して走っており、一教室部分全体にわたっている。このひびわれは所所に鉄筋の露出を伴っていて、大きいものは30cmに達する。かぶりの浅い長手方向鉄筋が腐食してこの変状をもたらしているわけである。この部分の北面軒は水切部にごく小さな鉄筋露出2、3箇所とその付近に短いひびわれがある程度である。2階の西側2教室（S. 39）の軒の変状は東側にくらべてずっと少ない。北面軒西端に中程度の露出とそれに続く長手方向ひびわれが水切り近くに存在しているだけである。階段部はスラブには異常はなく、手すりは西側外階段がややひどい。東側階段（S. 37）手すりは鉛直ポストおよび斜手すりに1箇所ずつひびわれがあるくらいで、西側外階段（S. 39）部は斜手すりに大きな損傷が生じている。すなわち斜手すりは一区間を除いて、すべての手すりに長大鉄筋露出が、または長大ひびわれが生じている。中には上下段ともに損傷をうけている所もあり、危険な箇所もある。鉛直ポストの損傷は少なく2本のみである。

2号棟（S. 39, 23㎡）：便所で、1、3、4号各棟のかけにかくれている。水切部にごく小さな鉄筋露出があるのみである。

3号棟（S. 33, 172㎡）：技術および家庭科棟で、その典型的な形態をもっている。すなわち、南面に長い軒が突出しており、先端は垂れ軒となり、室内ばりの突出し部とともに軒スラブをとりかこんで支えている形になっている。この軒の先端部分に収縮性ひびわ

れがみられるだけであり、変状は観察されなかった。棟番号、建物の形式、変状の絶無からみて、教育委員会資料記載の昭和33年という建設年は昭和43年のまちがいでであると判断できる。

4号棟（S. 44, 218㎡）：理科、音楽棟で、様式・形態ともに3号棟と同じである。たゞベンキが真新しいのと2階増築用の継足し柱が屋根スラブ上に突出しているのが異なる。変状はない。

5号棟（S. 46, 895㎡）：体育館で新しく、北面軒に収縮性ひびわれがあるくらいである。

全体のまとめ：小学校に隣接して小高い丘の上であり、海からは小学校よりはなれているが、前面はひらけており、海風の直撃を受ける位置にある。小学校に比べて校舎は新しく、したがって、損傷も小学校に比べて少なく、あまりひどい変状はない。3号棟から5号棟までは新しく損傷はない。2号棟もごく浅いかぶりの所の鉄筋の発錆だけである。1号棟は最初に建てた部分よりも、後から建てた部分の変状がひどい。これは後から作った部分が2階で、風当たりが強く、日光もよく当ることに多少の原因があるかもしれないが、主因はコンクリートの品質の差であろう。1号棟2階東側部分の南軒は割合かぶりのあつい部分の鉄筋も腐食が進んでいる。しかし、この棟は西外階段手すり以外は危険な箇所はまだない。

4. 高江小中学校

1号棟：高江小学校と中学校は台帳やその他の取扱いは別別になっているが、事実上一つの学校であり、校舎も1号棟しかなく、昭和49年建設(524㎡)である。ごく最近（S. 50年末か51年初頭）1号棟の東に旧棟と接続して、2教室分くらい新設され、使用され始めている。全体として新しく、外観もきれいである。場所は県道13号線から少し奥に入った丘の上であり、運動場からは崖になっている。海が遠くに見える見晴しのよい所にある。もちろん海水の影響はない。校舎は東西に長い大きな1階建てで、南面に内廊下がある。室内のスラブは仕上げ材でみえないが、玄関部スラブのみは打ち放しであるので、変状が現われているのがみえる。玄関部スラブには施工不備によるかぶりがほとんど零の部分の鉄筋が数箇所露出していたが、2回目に訪門したときには修覆してあった。大きいものは20～30cm位である。かぶりが浅いのでひびわれ等は発

生していない。南側軒は、主として垂れ軒内面であるが、3cmから30cmまでの鉄筋の露出が合計20箇所もあり、散在している。他にふくらみもある。すべてかぶりが極端にうすいためであり、施工および施工管理上の不備のせいである。北面軒も主として垂れ軒部に鉄筋の露出やふくらみが各所に散在している。新しい建物なので、主要構造部に変状は生じていないが、軒先部に変状が多いのは、まったく施工の悪いせいであり、また垂れ軒など、配筋上かぶり不足になりやすいような設計にも責任の一端はある。施設台帳には載っていないが、運動場のすみに体育用具室がある(20㎡位)。RC造であるが、新しいので変状はない。

5. 津波小中学校

1号棟(S, 30, 161㎡): 西面[※]に運動場に面して外廊下がある。外柱2本に鉛直方向に主筋に沿ってやや長いひびわれが走っており、No.7柱のそれは幅が広い。内部のはりは曲げひびわれが多い。西面外廊下スラブおよび軒部は水切部に沿って北半分に50cm位の鉄筋露出2箇所と30cm位のが1箇所ある。後者にはそれに接続して長大ひびわれとふくらみがあり、合計すると長さ6m位にわたっている。水切部に外力を加えることは危険である。南半分には鉄筋の露出はないが、長大ひびわれが長手方向および幅員方向に数本走っており、やや深部の鉄筋も腐食していることを示している。東面軒は水切部に接して、60cmにわたり鉄筋が露出し、そのまわりのコンクリートが大きく欠け落ちている。他に水切部に小さな鉄筋の露出が数箇所とふくらみやひびわれがある。大きな鉄筋露出箇所のかぶりはそれほど浅いわけではない。この棟はこの学校で、海岸から最も遠くはなれているが、60m程度であり、強風時にはしぶきもかゝる位置にある。コンクリートの塩分含有量は多いと思われ、変状は今後一層進展するであろう。

3号棟(S, 38, 2階建557㎡): 東西に長い2階建てで、北面1階に外廊下があり、東側にふきさらし型屋内階段、西側に屋外階段がある。この外階段は海岸

堤防から10m位しかはなれておらず、少し風の強い日には、波しぶきをかぶる位置にある。柱やはりには変状はないが、2階部の室内ばり10本中6本に曲げひびわれの補修跡が残っている。おそらくひびわれ幅が大きいので心配になって補修したものと思われる。補修跡にもひびわれが入っているものもあり、耐力上この棟の2階ばりは問題があるようである。1階南軒の水切部にごく小さな鉄筋の露出が2箇所あり、他に水切内にひびわれも2箇所ほどある。南軒には水切部以外にも短いひびわれが3箇所ほどあるが、外廊下スラブには変状はない。1階北軒水切部にはひびわれ1箇所と小さな鉄筋露出が10数箇所ある。海のすぐそばにある建物のスラブとしては損傷は意外に少ない。コンクリート品質、配筋ともによかったのであろう。2階では、南北両軒ともに水切部のみの損傷で、南軒は30cmの鉄筋露出と1mのひびわれが接続して生じている所以外は、軽微な鉄筋露出が多数あるだけである。北面軒はごく小さな露出が水切部にあるだけである。やはりコンクリートの品質と施工とがよかったせいであろう。

(小さな鉄筋露出が多数あるので施工がよいとはいいいかねる。比較的によいという意味である。念のため)。階段スラブには損傷はないが、2階入口軒にはふくらみがある。この棟の軒はかぶりが浅い所の鉄筋だけが、今の所、腐食していると考えてよさそうである。西外階段手すりはやや損傷が大きく、斜手すり4本に長大露出があり、上下段ともに損傷を受けている区間もある。そこは危険である。東内階段は鉛直ポスト1本に鉄筋が露出しているだけであり、変状は少ない。

4号棟(S, 43, 144㎡): 西面はすぐ海に面している。南北に長い普通教室棟となっているが、東面は長い軒が突出し、先端は垂れ軒となっていて、室内からそのまま突出している先細り型のはりとで軒スラブをかこんでいる。これは一般にみられる特別教室棟の典型的な形式である。主要構造部には損傷はないが、2階増築用の継足柱が1m位屋上に突出しており、この柱のコンクリートは品質が悪いのであろう。表面もなめらかでなく、鉄筋がさびたまま突出しており、その1本には主筋に沿う長大ひびわれが走っている。東面の垂れ軒内側に5cmほどの鉄筋露出が2個くらいあるが、これは配筋の不備でかぶりがうすい所である。西面軒には中程度からごく小さなものまでの鉄筋露出が、南端部と北端部に集中して発生している。もちろんかぶりは浅い。この棟の軒部の変状は施工上の不備によ

※註: 変状記録, 写真, 配置図の方位とここで述べる方位とは完全に逆になっている。配置図等の方位はどういうわけで決まったかはわからぬが、こゝでは常識的に西に海があるとした。

ってかぶりが増えなくなった個所のみに現われている。

5号棟（S38, 44㎡）：コンクリートブロック造で屋根はRCスラブで、4面に短い軒がでている。南面軒に小さな鉄筋露出3箇所（1個は水切付近）とふくらみ性の1.5mにおよぶ長大ひびわれがあり、西面軒の水切部にごく小さい露出が数箇所ある。鉄筋の露出はすべて配筋の不備によるかぶり不足の個所に生じている。前述のふくらみ性ひびわれの所はやや深い位置に鉄筋がある。北軒には変状がなく、東軒は西軒と同じ状況である。

6号棟（S. 43, 26㎡）：調査もれであるが、海岸から近い位置にあり、損傷はあるものと思われる。

7号棟（S. 45, 364㎡）：体育館で西面は海に面している。今の所変状はない。

全体のまとめ：この学校は海岸に位置し、校舎の一部は海とくっついているとあってよい。強風時はむろんのこと、ふだんでも波しぶきをあびる位置にある。しかし、建物は直接海水の影響をうけている形跡がない。遠浅で波が静かなのであろうか。1号棟が最も古く、変状も一番ひどい。損傷を受けている柱もあるが、そのほかの柱に変状をきたすにはまだ間がありそうである。外廊下スラブおよび軒の変状は進んでおり、かぶりの厚い部分の鉄筋も腐食しており、今後変状は増大するであろうが、この程度の変状は、この年代の建物としては、必ずしもひどい方というわけではない。つまり海水のしぶきをあびるといようなことはないことを示しているのであろう。3号棟の軒部の変状はB-4ということになっているが、1号棟にくらべるとずっと少ない。1個所水切部に集中して変状がでており、こういう判定となった。4、5号の両棟の軒部の鉄筋は施工上の不備で、かぶりが増えなくなった個所の腐食によるものであり、急に変状がひどくなることはない。

6. 塩屋小中学校

1号棟（S. 6, 392㎡）：敷地の北辺に沿って校舎群が建っているが、そのほぼ中央に位置し、海からは最も遠い位置にあるが、それでも50m位しかはなれていない。東西に長く、南面に内廊下をもつ2階建てで、東側に密閉型の内階段があるが、この内階段は少し特異な形をもっている。南面中央に玄関軒が突出し、外柱2本で支持されている。エレベーションの相違から、

一見して古い建物であることがわかる。この棟の損傷は筆者が調査した地域（石垣島・宮古島全域、国頭3村、那覇市内中学校全部、粟国島、津覇小）の学校校舎のうちで最もひどい。早急にとり壊すべき建物である。柱、はり、室内スラブはいたる所に長大鉄筋露出、ひびわれ、ふくらみ等があり、変状個所を一つ一つあげることができないほどの損傷が生じている。沖縄本島には強い地震がないからたっているわけで、現在まで使用してきたとすれば、全くこわさを知らないから使用してきたわけで、筆者はとて室内で仕事をやる気にはなれない。採取試料の塩分量は0.41%~0.61%という高い値を示しているが、コンクリートの品質自体はそれほど悪くはない。中性化も3.2cmという深さまで確認できた。これは試料からで、実際はもっと中性化は深く進行しているものと思われる。もちろん主筋までコンクリートの中性化は達している。変状因は塩分とみてよいだろう。とり壊し予定になっているという話であった。

小一2号棟（S. 29, 652㎡）：2階は中一1号棟である。1号棟に隣接し、東に開放型の内階段、西側に曲折型の外階段があり、1階南面は外廊下になっており、東階段は海から20mしかはなれていない。たゞし静かな内海である。外廊下柱14本のうち13本に主筋に沿う鉛直ひびわれが走っており、それも1本だけでなく数本のひびわれが長く走っているものもある。特に西外階段を支える柱3本（前述の14本以外）の中2本が損傷を受けているが、そのうち1本には長大鉄筋露出がある。もちろん2号棟は構造的に危険である。2階部の室内柱および1階部の他の柱は一応変状はないが、東側階段のふきさらし部の柱3本とははり・けた5本に主筋に沿う長大ひびわれが入っている。室内のはり・けたには変状は生じていない。この棟の柱やはりは外気にさらされている部分のものは、ほとんど全部変状をきたしており、外部からの塩分の浸入を思わせる。スラブ部分からの採取試料の含塩量は0.58%と高い。1号棟の変状と同じく、はっきりと、外部からの塩分浸入によるRC構造物の塩害をみせてくれている。1階南面外廊下および軒部の変状もひどく、特に柱列帯から軒先端にかけては、一面にひびわれが入っており、所所に鉄筋の長大露出やふくらみを含んでいる。階段部のスラブも変状がひどいが、西側階段の地上~踊場間の斜めスラブは、その1/4程度にわたってコンクリートがはく落し、階段スラブの配筋の様子がよ

くわかる。東側階段スラブは、西側ほどではないが、鉄筋の長大露出，長大ひびわれがいたる所にみられる。2階の軒スラブも同じく甚大な被害をこうむっており，南軒は鉄筋の長大露出こそ2箇所だけだが，長手方向のひびわれがいたる所に走っている。スラブ，軒等直接外気にさらされる部分の鉄筋は，かなり深部のものも腐食し，それによる変状がコンクリートに現れ始めてから，かなりの年数を経過している。この変状はますます広がる一方であり，コンクリートが落下する危険（衝撃等を加えた場合）が常時存在する。階段手すりは普通みられるものと違って，壁状であり，今のところまだ変状は目につかない。1号棟があるため2号棟の変状が目立たなくなっているが，この棟も危険校舎である。

小一3号棟（S. 31, 163m²），中一2号棟（S. 37, 2階 163m²）：1号棟の西に接する1階建てで，1階南面に外廊下を有し，東側に開放型の内階段がある。西は4号棟を経てすぐ海に接しており，距離は20mとはなれていない。はりの損傷はないが，柱は外廊下柱だけでなく，長手方向柱列が3列あるが，その柱列のすべてについて2本ずつ計6本の柱に主筋に沿うひびわれがあり，そのうち1本は鉄筋の露出を伴っている。普通は外廊下柱に損傷を受けても，教室側柱には損傷がないのがほとんどであるが，この棟の損傷は例外的である。鉄筋の露出している柱は外廊下に面する教室で，外気にさらされる面の損傷であるが，かぶりは3cm位でやや浅い。採取試料の塩分は0.07%と意外に少なく，国頭村内の変状箇所からとった試料中最小である。中性化は主筋をこえて進行していた。表層モルタル部分の含塩量は0.33%と高い。約20年間で主筋をさびさせるほど中性化は進行していたことになる。コンクリートの品質が極端に悪かったわけである。しかし，この棟の変状因を中性化と断ずるのは早計であろう。この棟からの採取試料は1個で，偶然含塩量が少なかった部分にぶつかった可能性もあるからである。この学校では他に1号，2号，4号の各棟から試料を採取したが，その塩分は0.33%から0.58%まで変化しているが，いずれも含塩量としては多量である。各棟の建設年代も違い，したがってコンクリートを構成する材料・配合もちがうので，3号棟も塩分が多いだろうとは，これから推断することはできない。3号棟の変状因は，もう少し試料を採取してから決定すべきであろう。南面1階廊下スラブおよび軒部の損傷はそれほどひどくない。主として柱列帯から軒先にかけて

変状を呈しており，中程度以下の鉄筋露出，小さなふくらみ，かなり長いひびわれが生じている。廊下スラブ幅員中央付近には，1箇所幅員方向のひびわれが生じている。北面軒は，主として，小さな露出が数箇所あるだけである。1階階段室壁に30cm位の鉄筋露出がある。これはかぶりがかうすい。踊場～2階間の斜めスラブの踊場近くにひびわれ，中程度以下の鉄筋露出が数箇所ある。2階の柱やはりには損傷はなく，南北軒の損傷も水切部のごく小さな鉄筋露出があわせて数箇所，南軒水切部に長大ひびわれ3本ある。1階のスラブ部分の鉄筋はかぶりの浅い所は腐食しコンクリートを割って露出し，ややかぶりの深い所のは腐食し始めているといったところで，1階北軒と2階南北両軒はごくかぶりのうすい所だけの鉄筋が腐食している。階段手すりの損傷は20cm以下の鉄筋露出が合計4箇所あるが，うち2箇所は1階～踊場間にある。他に踊場～2階間にひびわれ2本がある。以上のように，この棟の軒部や階段手すりの変状が少ないのに，柱6本に大きな損傷を受けているのは，他の棟や他の学校の損傷傾向とちがっていて，またコンクリートの含塩量が少ないので，その変状因を判断するのに困難を感じている。もう一度機会があれば試料を採取したい。

小一4号棟（S. 32, 40m²）：敷地の北西端にある便所で，西はすぐ海である。海岸堤防があり，また静かな海であるが，しぶきは直接かぶる位置にある。柱やはり断面が小さい。各柱に主筋に沿う鋭直ひびわれがあり，中には幅が1cm近くもあるものがあり，指が入り込むほどである。鉄筋が露出している柱もある。軒は4面全部に大きな損傷がある。鉄筋露出，ふくらみが各所にみられ，内部のスラブにもある。柱・軒ともに鉄筋は深部にいたるまで腐食し，コンクリートに変状をきたしている。試料の含塩量は0.30%から0.54%に達し，変状片の比重は2.25，吸水量は9.98%とコンクリートの質も悪い。粗骨材は天然砂利である。全体に老朽化しており，とりこわし時期に到達している。

小一5号棟（S. 39, 64m²）：給食棟で1号，2号棟のかけになっている。変状は，この学校としてはめずらしく，一切ない。

小一6号棟（S. 39, 204m²）：運動場をへだてて，校舎郡とはなれて南西端に建っている。南はすぐ海岸堤防で，西側も20m位しか海とはなれていない。内部は調査できなかった。平面は不規則な形で各面に軒がでている。各軒とも少しずつ損傷を受けている。ふく

らみ、ひびわれ、小さな鉄筋露出より変状は構成されておられ、これが各軒ともに2、3個所ずつある。鉄筋はかぶりの浅い所のものが腐食している。

全体のまとめ：塩屋小学校と中学校は組織上は別だが校舎は混在し、一諸に使用している。塩屋湾の入口部に位置し、小さな半島部の先端に位置しており、3方は海にとりかこまれており、しかも海岸に接している。波は湾内なので静かであるが、強風時には、しぶきや潮風をまともに受ける場所に位置している。校舎はこのように海水の直接の影響を受ける場所には建てない方がよい。もし校舎を50年、70年と永持ちさせるつもりなら敷地を移転させるべきである。この点は津波小学校も同じである。前述のように、3号棟の含塩量は非常に少ない（といっても、建築学会のJASS5の規定の数倍もある）が、1号棟で0.61%、2号棟で0.55%と0.58%、4号棟では0.54%から0.33%と非常に多い含塩量を示している。この塩分が海砂、海砂利あるいは混練水から入ったものか、後から海水のしぶきという形でコンクリート中に入っていったかは今回の調査だけではよくわからないが、とにかく非常に多い。これ塩分がコンクリート中に存在すれば、鉄筋がさびるのは当然である。1、2、4号棟はスラブ部分はもちろん柱やはり部分の鉄筋もかなり腐食しており、コンクリートは惨状を呈している。被害の程度からいうと、4号、1号、2号棟の順に軽くなっているが、いずれの棟も危険である。石垣島、宮古島、那覇市と各地区の小中校を調査したが、はじめて、海水の影響を濃厚に受けて、損傷をきたしている建物をみたような気がする。橋梁にはこういう感じをうける損傷が多いものである。このような海水の影響も年代の新しい建物には現れてないようで、中-2号棟、小-5号棟、同6号棟には大きな損傷は軒にもなく、主要構造部には全くない。損傷のひどい建物との年代差は約6年である、建設年代差にくらべると損傷差が大きい感じを受ける。特に海水の影響を受ける環境にあってはそういう感が深い。この原因を追求すると、まずあげられるのは塩屋大橋の完成である。塩屋大橋は常時波しぶきをかぶっており、鉄筋の腐食がひどく、完成後10年にして、大金をかけて補修した。これが塩屋小中校の面している湾のすぐそばに、しかも外側（湾口）にかけられたのが昭和38年である。その完成によって、塩屋小中校の校舎に直接波しぶきがかかることは台風時といえでもなくなったのではないか。実情を知らな

いので推測しかできないが、湾口に橋ができたため、外洋の波浪が湾内に入らなくなったことは確実だと思っている。第2に使用骨材の差である。ひどい損傷をこうむっている校舎の粗骨材は天然砂利であり、海砂利または感潮河川の砂利である可能性が高い。これは海砂とともに塩分をコンクリートにもちこむことになる。被害の少ない棟の骨材は、試料を採取できなかったし、損傷箇所も小さかったので、どんな種類のものか確認できなかったが、おそらく本部半島産の良質の石灰岩碎石を使用しているものと思われる。これは比重が大で、吸水量が小さく、粒度も天然砂利にくらべればよく、したがって、塩分の少ない良質のコンクリートを作ることができる。その他、戦後のRC構造物の揺籃期とかなり普及した時期とでは、施工業者は経験も積み、施工その他の技術上の進歩もあったであろう。これはまた施工管理者側にもいえることである。こういうことが重なって、前述の変状差がでてきたものと思われる。筆者は第1に述べた原因を主因と考える。そういうことだとすると、現在あまり被害の生じていない、中-2号、小-5号、小-6号の各棟は当分の間被害はあまり拡がらないものと思われる。第1の原因が全然成り立たないものだとすると、現在損傷の大きい各棟の姿は、損傷の少ない各棟の近い将来の姿をみせてくれているものだとということになる。

7. 大宜味小中学校

小学校と中学校は組織上別であり、棟番号も別であるが、同一校舎を小・中学校が分けて使用している状況なので、一諸に考察を行う。

小-1号棟（S. 31, 163㎡）：南面に外廊下をもつ古い形式の2教室棟であり、棟後方は道路と運動場をへだてて約85m位で海である（方角を南としたのは便宜的なもの、実際は東南である）。柱やはり、外廊下柱も含めて、変状は生じていない。しかし外廊下スラブは全体として波を打っており、はりのないこういう外廊下スラブによくみられるように耐力不足である。この東側部分（職員室側）のスラブつけ根の方に幅員方向の中程度の鉄筋露出が4本並んでいる。この部分はかぶりやすい。その他は、水切部に中程度の露出と軒にひびわれとふくらみとがあるくらいである。北面軒は小さな露出1個のみである。S. 31年の建設で、海に近いという条件のもとでは損傷は少ない方である。

軒およびスラブ部分で、かぶりの浅い部分の鉄筋がさびて、コンクリートに変状がではじめた程度である。3号棟の変状とくらべて格設に損傷が少ないのは、コンクリートの品質と施工とが3号棟にくらべてよかったのであろう。

2号棟（S. 38, 95m²）：1号棟と同じ軒並にあるが、両者の間には2棟ばかり非RC棟がある。外廊下はないが、西はじに軒が突出し、壁状の柱に支えられており入口部を形成している。柱やはりともに変状はないが、はりには曲げひびわれが多い。軒も変状はない。

3号棟（S. 28, 326m²）：南北に長い棟で、西面に外廊下がある。外廊下柱1本の頭部に鋭直ひびわれがあり、また裏側の東面けたの外側面に水平にうすいひびわれが2本走っている。これは主筋の腐食によるひびわれである。他のけたにも同様なひびわれがみられるようだが定かでない。ここの外廊下スラブは教室スラブより1段と低くなっている。こういう形式は戦後初期のRC造校舎によくみられる。西面軒の損傷は柱列帯から軒先端にかけて集中しており、廊下スラブ部分にはあまりみられない。水切部または水切部付近にひびわれ、ふくらみ、小さな露出等がみられるが、水切部のひびわれは3mに達するものがある。東面軒は水切部の損傷はごく小さな鉄筋露出が1個のみであるが、他に長手方向に沿ってふくらみ性のひびわれが数箇所あり、これは長いので1m位である。この棟のスラブ部分の鉄筋露出はあまりなく、ひびわれが多いことからみて、鉄筋のかぶりは一部を除いて確保されており、かぶりが一応確保されている部分の鉄筋のうち、スラブ下面に近い方に配筋されている長手方向の配力筋が腐食し、それに沿ってひびわれやふくらみが生じているという状況である。

4号棟（S. 29）：これはすでに撤去され、その跡に新校舎を建築中であった（S. 50年10月現在）。

5号棟（S. 43, 19）：便所で、6号棟の後方であり、海岸からは最もはなれている。軒の水切部にごく小さな鉄筋露出が3個ほどあるだけで、これは施工不備によるものである。

6号棟（S. 43, 153m²）：理科および家庭科棟で、北面軒が長く突出し、室内からの張出しばかりと垂れ軒とで軒スラブをとりかこんでいる典型的な特別教室棟で外廊下はない。室外からの観察であるが、柱やはりには損傷はないと判断する。軒部の損傷は水切部のみあり、中程度の露出1箇所を除いて、各面の軒にご

く小さな露出が2、3個ずつあるだけである。この棟も、施工・配筋の不備による鉄筋の腐食がわずか生じているだけである

7号棟（S. 49.9, 73 m²） 体育館で、敷地の西端にあり、海からは最も近く65m位しかはなれていない。北面壁のはり下と窓との中間の垂れ壁に水平方向に続く長いひびわれが断続しており、ほとんど1スパンにわたるほどである。これは鉄筋の腐食によるというよりも、窓枠をはめ込むさいの不手ぎわによるひびわれと思われる。他には、裏側（西面）の階段手すりに中程度の鉄筋露出が2箇所、階段スラブ（低い所にある）の正面からみた側面に鉄筋のさびのしみ出しが数箇所ずつ両側の階段にある。この体育館はまだ新しくこのような損傷は、施工ミス、施工管理の不行届から生じたものである。

8号棟（S. 47, 50m²）：2号棟の図書館と職員室棟との間にある木造かわらぶきの技術室である。

職員室棟：1号棟と2号棟との間に1号棟よりにある。妻壁は石を積み重ねてモルタルで固めたもので、けた行方向の中間は木製の柱を使用している。かわらぶきで、南面は、屋根をそのままおろしてきて、RC造の柱で支え、外廊下を形成させている。東村の学校にあつたものとはほぼ同じ構造・形態をもっている。約2教室分の大きさで、現在は職員室等のある管理棟になっており、施設台帳には載っていない。東村の例からみて、昭和26年頃の建築と思われる。外廊下柱のうち最東端のは木柱におきかえられている。なお外廊下柱をつなぐRC製のはりは存在していない。木製の小さいはりがあるのではないかと思うが軒裏にかくれているのははっきりしない。この外廊下柱の半数以上がひどい損傷を受けており、損傷のない柱はないといってよい。各柱ともに巨大な鋭直ひびわれが何本かずつ走っており、指が入り込むほど幅広いものもある。この外廊下部分はもちろん危険であるが、石造妻壁部分とともに地震時には崩壊のおそれがある。もっともとりこわし予定であるとのことである。粗骨材は天然砂利で海産のものと思われる。今日の惨状をまねいたのは計画上の失敗である。

全体のまとめ：敷地は国道58号をへだてて海に接しており、校舎群は運動場をへだてて海から平均80m位の距離にある。途中さえぎるものはないので、海風の直撃を受ける。また強風時には波しぶきもとんでくるものと考えられる。国道58号にかかっているごく近く

にある大兼久橋は、常時波浪やしぶきをうけており、昭和40年架設という新しい橋にもかかわらず、けたには水平ひびわれが走り、鉄筋は腐食している。大宜味小中校は、波しぶきを常時うけることはないので、大兼久橋ほどの被害はうけていない。この学校での危険校舎は職員室棟であるが、これは石造・木造で、外廊下柱のみがRC造である。この外廊下柱の鉄筋は一斉に腐食しており、柱としての耐力は、鉛直荷重を支えるだけだから、あるのであって、横力すなわち曲げモーメントには抵抗できないと考えられる。幸い、この柱は両端ピンで横力は作用しない構造である。柱の計画・設計、コンクリートの品質もわるいのであるが、建物全体としても建築基準法には建造当初から違反していたことであろう。RC造校舎では、3号棟だけが柱やはりりに損傷をきたしており、他の棟には、主要構造部に被害はない。軒スラブ部分も3号棟だけが、深い位置にある鉄筋が腐食して、それによる変状がコンクリート表面に現れている。他の棟のスラブ部分の損傷はかぶりの浅い個所の鉄筋の腐食による変状のみであり、これは主として配筋の不良によるものである。海岸に近接していて、強風時には海水のしぶきをあびることが予想される環境にある建物としては、全体として損傷は少ない。コンクリートの品質や施工の程度が比較的によかったものと考えられる。

8. 喜如嘉小中学校

小一1号棟 (S. 29.5, 326㎡) : 4教室分の古い形式の建物で、3号棟や、中一1、中一2号の各棟と同じ軒並にあり、北面に外廊下を有し、外廊下スラブは教室屋根スラブより一段と低くなっている。外廊下柱は、それをつなぐはりはなく、直接廊下スラブを支持している形となっている。外廊下スラブは全体的に波打っており、いかにも耐力不足といった感じを与える。外廊下柱1本に主筋に沿うかなり長い鉛直ひびわれが入っている。外廊下スラブの損傷はあまりなく、西端から幅員中央よりやや奥に長手方向に4mにも達する長大ひびわれと同じようなひびわれがこの棟の中央付近にも走っている。北面軒の損傷は主として水切部に生じ、中程度の鉄筋露出が3本と、ごく小さな露出が1個ある。つまりかぶりの浅い鉄筋は露出し、やや深い所の鉄筋は発錆し始め、ひびわれが入り始めたところである。南面軒の損傷も水切部に生じている。ご

く小さな露出が7個所、小さなものが2個、中程度のものが2個所である。ふくらみ性のひびわれが2個所、長大ひびわれが1本ある。数は多いが、全体としての損傷はそんなにひどくない。

小一3号棟 (S. 37. 9, 2階建489㎡) : 1号棟の西隣りにある2階建てで、1、2階同面積で、西側に開放型の内階段、東側に外階段があり、この部分は木造柱トタンぶきの屋根が1号棟との間についている。北面1階は外廊下となっているが、この柱10本のうち4本に大きな鉛直ひびわれが1~3本位入っており、そのうち1本には長大鉄筋露出があり、主筋と帯筋とが露出している。建設年代からすると損傷がひどいがコンクリート中の塩分が多いのかあるいはコンクリートの品質が悪いのか。スラブ部分の損傷からみると、そういうことでもなさそうである。また内部のはりには曲げひびわれの多いものが2本ある。外廊下スラブおよび軒部の損傷はごくわずかで、ごく小さな鉄筋露出が13個とコンクリートの欠け落ちがあるが、大きな鉄筋露出やひびわれはない。1階南軒は変状がない。2階軒も変状はごく小さな鉄筋露出のみで、南北両軒とも、それぞれ10個所位ずつである。この棟の軒部の損傷は施工・配筋の不備によって、かぶりが極端にうすくなっている鉄筋の腐食によるものである。したがって、軒部の変状は当分の間広がることはあるまい。階段手すりの変状は、西側内階段には全くなく、東側外階段手すりには鉄筋の長大露出が2個、中程度のものが2個、長いひびわれが2本である。変状等級はC-4であるが危険というほどではない。この棟の損傷は柱部と他の部分とがアンバランスである。

小一4号棟 (S. 41. 6, 67㎡) : 給食準備室で、1号棟などの主要校舎群の後にあり、風はあまり当たらない場所にある。柱やはりりに損傷はない。北面軒の西側部分の水切部に中程度の露出とふくらみとが2個所ずつ接近してあり、その近くにはひびわれもある。西面軒には配線管に沿ってひびわれが走っており、北面軒東端近くにも小さな鉄筋露出がある。西軒を除くと、いずれも施工不備によるかぶりのうすい所の鉄筋の腐食による変状である。

小一5号棟 (S. 44. 6, 17㎡) : 便所であるが、調査してない。

6号棟 (S. 50. 3 796㎡) : 小中校の体育館で、新しく変状はない。

中一1号棟 (S. 31. 1, 326㎡) : 小一1号, 3号

棟と同じ軒並の一番西にある棟で北面に外廊下がある。1階建てであるが屋根に上れるように西面に普通の外階段がついている。屋根にはパラペットがなく危険なのでか、階段入口にこわれた大きな物品戸棚を置いて通れないようにしてある。外廊下スラブは教室部スラブと同一レベルにある。柱やはりには変状がない。北軒水切内に10個位のごく小さな鉄筋露出がある。北廊下スラブには、長手方向に1本、幅員方向に6本の1mから2m位のひびわれが入っている。いずれも鉄筋の発錆によるものと思われる。南面軒には鉄筋の露出はなく、幅員方向に8本位の長いひびわれが走っている。これは、壁にまで続いているものもあるので、収縮性ひびわれの可能性もある。西階段スラブには水切部に小さなひびわれがあり、斜スラブ中央には豆板があるが鉄筋はみえない。手すり部分は鉛直ポストに中程度から30cmをこすほどにいたる鉄筋の露出が6個位ある。この棟の損傷は年代にくらべていかにも少ない。

中-2号棟（S. 37. 9, 64m², 82m²）：メイン校舎群の軒並の一番東側に位置する。北面1階に外廊下があり、西側に開放型の内階段をもち、1階は2教室、2階は1教室である。教室内は調査できなかったが、柱やはりには損傷がないものと判定する。軒部の損傷は、1階は南北両軒ともに水切部のみに生じており、小さなまたはごく小さな鉄筋露出が数個ずつある。北面側にはふくらみがあり、南西軒の露出はやや大きいという程度である。2階軒には損傷はない。北面東端の外廊下壁に斜めひびわれが数本、東上から西下へ走っているが、これは沈下のためと思われる。沈下は壁のみの局部的なものである。階段手すり部は中段斜め手すりの隣接2区間に長大ひびわれが走っており、鉛直ポスト1個所に中程度の鉄筋露出とひびわれがある。

中-4号棟（S. 33, 26m²）：ペンキを新しく塗りかえてあり、一見新しく見える建物で、ブロック造のように見えるが、4隅と長辺の中央には細い柱があるラーメン造とみる。南面ばりの中央には細いひびわれが入っている。これははり主筋の腐食によるものと考えられる。軒および内部のスラブは鉄筋の腐食による長大ひびわれやふくらみが目立つ。鉄筋露出はほとんどなく（ペンキ塗りたてで小さいのは見えない）、ひびわれやふくらみが多数あるところから判断すると、鉄筋のかぶりは一応確保されているようであるが、それでも鉄筋はかなり腐食しているということである。

中-5号棟（S. 43. 12, 109m²）：室内をみることはできなかったが、柱やはりには変状はないものと判断する。図書館棟で西面に入口があり、入口には屋根軒とは別にひさしがついており、それと一体となって壁が建物から突出している。入口軒、南面軒に収縮性ひびわれがみられるほかは、ごく小さな鉄筋露出が北面軒に数個みられるだけである。

全体のまとめ：この学校は海岸からかなり奥に入った閑静な環境にあり、裏山の桜の咲く頃はなかなか美しいものである。海水の影響はない。建物は古い小-1号、中-1号、中-4号棟と新しい小-4号、小中-6号、中-5号棟にわけられる。中間に小-3号と中-2号棟がある。一番ひどい被害をこうむっているのは中間の小-3号棟である。この棟の損傷はスラブ部よりも柱の方がひどく、その変状因の判断に苦しむ。この学校の校舎は全般的にいて、他の国頭地区の学校より被害が少ない。海岸からかなりはなれているので、海水や潮風の影響を受けにくいこともあるが、一般に鉄筋のかぶりは大体において確保されている。その結果鉄筋の露出が少ないのであろう。もちろん、かぶりのうすい個所もあり、長大鉄筋露出もあるにはあるが、同年代の他の学校の校舎にくらべてということである。階段手すりは鉄筋の露出もある。これは設計そのものに問題がある。つまり細い断面に何本も鉄筋を配置する設計をやるからで、これではかぶりは十分保持できないし、打ち込むコンクリートも軟くなるだろうし、したがって品質の悪いものになってしまうわけである。これはこの学校に限ったことではなく、沖縄県全体についていえることである。最近では木製の手すりが、ほとんど使われているようであるが当然の措置である。古い棟の軒部の鉄筋はややかぶりの厚いものまで腐食し始めており、新しい棟のスラブ部分の鉄筋は施工ミスによるかぶり不足部分のみが発錆しているというのが大まかの現状である。

9. 奥間小学校

1号棟（S. 27, S. 31, 木造かわらぶき, 105m², 51m²）：木造かわらぶきで、屋根をそのままおろして、南面に外廊下をつくり、木柱で支えている。妻壁はコンクリート造のようにみえる。鉄筋が入っているか否かわからない。妻壁に接続して1.5m位はコンクリートの壁がけた行方向にある。この壁はあるいはブロッ

クの可能性もある。調査対象外の建物である。

2号棟 (S. 27. 5, 156㎡) : 1号棟は建物群の奥にあるが、この棟は1号棟の手前にあり、4号棟が東に軒をつらねている。南面に外廊下があり、外廊下スラブは教室スラブよりも一段低い古い形式の建物である。外廊下柱の断面は小さく20×25cm位で、柱をつなぐはりはなく、直接スラブを支えている。外廊下柱7本のうち5本に主筋に沿う鉛直ひびわれが入っており、そのうちの1本はひびわれ幅が特に広い。内部のひりは曲げひびわれが7～8本も入っており、断面不足である。主要構造部はかなりいたんでいることがわかる。構造的に耐力不足で地震時には危険である。この建物の室内スラブは毛毛セメント板がはられていないので(しっくいモルタルの上にペンキぬり)、変状を観察できた。こういうことは珍しいことで貴重な例である。3教室のうち2教室の天井スラブは長大ひびわれが鉄筋に沿って走っている。特に東端室は縦横にひびわれが入っている。普通の教室スラブは毛毛セメント板におおわれていて、このような変状程度では毛毛セメント板がはくりすることはないので観察することはできない。従来室内スラブの損傷については、ほとんど述べてこなかったが、古い建物ではこの程度の損傷は生じているのではないだろうか。ここのスラブのひびわれはかなり深部の鉄筋が腐食していることを示すものである。外廊下スラブおよび軒部の損傷は相当重傷である。西側教室の外廊下スラブは幅員方向にほぼ鉄筋間隔と思われる距離はなれて、幅員全幅にわたって全面的にうすいひびわれが走っている。柱列帯から軒先端にかけてはおよんでいないが、この部分の鉄筋は上端配筋になっているからであろう。外廊下スラブには、その他にふくらみが3箇所位で鉄筋の露出はない。水切部には中程度以下の鉄筋露出が3箇所ある程度である。北面軒は東端近くで、幅員中央付近に長手方向に、ふくらみひびわれ、鉄筋の長い露出、長大ひびわれと約3mほど続いており、またこれと平行して、ひびわれが3本位走っている。さらに、これと半分ほど長さが重なって、水切部に長大ひびわれがある。北軒中央近くの水切部に50cmと2m位のひびわれがあり、さびのしみ出しもみえる。この部分は下から棒で突くと落ちるおそれがあるので危険である。さらにこの付近には、幅員の中頃からスラブつけ根にかけてもふくらみやひびわれが相当数集まっている。西側にも同様な箇所があるが、ここは集まっている数が少な

い。この棟のスラブは、かぶりがないための鉄筋露出はあまりなく、わりとかぶりの深い個所の鉄筋の腐食による変状が生じている。なお、採取試料による塩分量は0.25%と0.30%とであり、鉄筋を腐食させるには十分な量の塩分は存在している。この棟の西壁外面に掲示板があり、上にRC製のひさしがついているが、その下面には幅員方向の鉄筋露出が4個もあり、そのうち1個は25cmに達する。この掲示板は、はじめからあったとは考えられず、鉄筋の腐食箇所はかぶりがうすいため、施工上の不備によるものである。

3号棟 (S. 28. 3, 180㎡) : 2号棟のすぐ北にあるRC造の平屋で、南面に外廊下があり、外廊下柱をつなぐはりはなく、スラブは直接柱によって支持されている。外廊下スラブは教室スラブより一段低くなっている古い形式の棟である。2号棟と1年違うだけで、形式外観とも似ているが、こちらの外柱には損傷はない。しかし、内部のひりやけたには異常に曲げひびわれが多い。断面は小さく20×40cm位で明らかに設計上の不備である。施工はわりあいとていねいに行われたらしく、水切部の損傷もごく小さな鉄筋の露出が、南北両軒ともに10個位ずつあるだけである。南外廊下スラブには幅員方向に数本のひびわれがあり、そのうち3本は全幅にわたっている。収縮性のひびわれともうけとれるが、深部の鉄筋の腐食によるものとも考えられる。そのほか、ふくらみが2箇所ほどある。

4号棟 (S. 29. 5, 180㎡) : 2号棟と同じ軒並みにあり、大きさは3号棟と全く同じで、南面に外廊下があるが、廊下スラブの地上高は2号棟より少し高い、しかし教室スラブよりは一段と低くなっている。外廊下柱をつなぐはりはない。外廊下柱の1本に主筋に沿う鉛直ひびわれがあるが、短く鉄筋の腐食はそれほど進んでいないようである。その隣りの柱にもひびわれが入っているが、斜めに走っており、鉄筋の腐食によるものか定ではない。はり2、3号棟のものと異なり、曲げひびわれは少なく、はり1本につき2、3本位である。外廊下スラブには、柱と柱の間の中央付近に幅員方向のひびわれが、ほとんどのスパンに、入っていて軒先端から壁面まで達していた。これは一応収縮性のものと判定しておく。北面軒にも幅員全幅にわたるひびわれが2本ほどある。鉄筋の露出は、南軒水切部にごく小さなもの1個、北軒の水切り近くに小さなものが1個あるくらいで損傷は少ない。前述の外廊下スラブの幅員方向ひびわれが収縮性のものとする

ならば、この棟の変状はその古さにもかかわらず、非常に少ないことになる。収縮性のひびわれがこのように多数生じる時はコンクリートは水分多くあまり良質とはいえないはずなのだが。コンクリート中の塩分が少ないのかもしれない。しかし試料を採取してないのでなんともいえない。鉄筋のかぶりは確保されているようである。その証拠に鉄筋の露出はほとんどない。

5号棟 (S. 30. 12, 1階279㎡; S. 33. 6, 2階198㎡; S. 35. 11, 2階残り82㎡) : 3号棟の北、校門のすぐ東に位置する。2階建てで、南面1階に外廊下があり、西側に開放型内階段、東側に外階段を有する。柱には損傷がない。1階のはりには変状はないが、はりには曲げひびがれが8本もあるものがあり、断面不足のようである。1階西端南面壁と同北面壁にひびわれが入っているが、前者は斜めに入っており、沈下によるものと思われる。後者はよく原因がわからないが、収縮性のものであろう。2階部分も柱やはりには損傷はない。1階南面軒と外廊下スラブには、鉄筋の露出は小さなものが水切部に2個ほどあるだけである。ひびわれはもっぱら幅員方向に大小あわせて10本位走っており、さびのしみ出しているものもあり、深部の鉄筋の腐食によるものと判断する。北面軒は水切部にごく小さなものから5cm位のものまでの鉄筋露出が15個位、中程度のもが1個、ふくらみ、ひびわれあわせて3個所ある。水切部以外には1個所しかないが、40cm4方位ふくらんでおり、一部コンクリートが欠落しているが鉄筋はみえない。そのそばにひびわれもある。かなり深部の鉄筋の腐食によるものである。このふくらみは今にも落ちそうで危険であるので落しておいた方がよい。2階の軒スラブは新しい方の東側1教室分には損傷は少なく、軒の根元に幅員方向のうすいひびわれがあるが、この性格はあまりよくわからない。一応変状に入れておく。西側2教室分は水切部に損傷が多い。南面軒は水切部に大きな鉄筋露出が1個、中程度のも2個、小さなもの2個、ごく小さなもの1個とがあり、大きな露出のある所はひびわれもあり危険である。他にふくらみや豆板等3個所、水切以外にも鉄筋露出が1個ある。この南面軒の損傷は主として、かぶりが施工・配筋の不備によってうすくなっている所はかなり多く生じている。北面軒は、水切部に小さな露出2個、小さなひびわれ1本、またスラブ部分に幅員方向ひびわれが2本ある。この軒はかぶりが大体において確保されており、鉄筋の露出は

あまりなく、ややかぶりの厚い所の幅員方向鉄筋が発錆しているものがあるという所である。東面2階入口軒の下面に小さな露出とふくらみがあり、いずれもかぶりが浅い。東外階段のスラブは豆板があり、それから粗骨材は本部半島産の青灰色碎石ということがわかる。この階段は新しく、スラブにはほかに損傷はない。西側階段室の2階天井スラブには鉄筋の露出が多い。20cmから50cmまでの長さのものが4個所、50cm以上のものが5個、その他3個あり、また鉄筋に沿うひびわれやふくらみが3個所に生じている。かぶりがうすい所の鉄筋の発錆によるもので、配筋の不備が原因である。階段手すり部の損傷では、東側外階段部については記録がないが、まだ新しいので変状がなく記録しなかったものと思われる。西側階段部の鉛直ポスト、手すりともに断面が扁平であり、かぶりは浅くなっているものと思われるが、鉄筋の露出は2個だけで、そのうち1個はやや大きい。ほかには鉄筋に沿うひびわれが7本位散在している。

6号棟 (S31. 10, 30㎡) : 便所で、柱やはりには損傷はない。室内スラブに1個所ふくらみがある。軒にも1個所ふくらみがあり、また水切内にごく小さな鉄筋露出が1個ある。

6号棟のすぐそばに倉庫があるが、RC造で、ごく最近建ったものであろう。損傷はない。これは施設台帳にはのっていない。

7号棟 (S. 41. 2, 111㎡) : 校門を入った正面の奥にある。正面(北面)軒はやや長く突出しており、室内ばりが片持ち式に突出して支えている。この突出ばりの下面等に2個所ほどひびわれが鉄筋に沿って走っており、小さな鉄筋露出も1個あるが、これは最初からかぶりが非常にうすかったようである。南面軒を支えるはりにも1個所ひびわれがある。ひびわれの方は主筋の腐食に伴う典型的なものであり、今後変状の拡大が予想される。軒部の損傷は少なく、鉄筋の小さな露出が1個だけである。室内の壁と柱との接合部に沿って長い鉛直ひびわれがあるが、これは収縮性のものである。

8号棟 (S. 49. 12, 495㎡) : 体育館で、校舎郡の敷地とは公道をへだてた運動場内に建っている。新しい棟であるが、施工・配筋の不備のため、かぶりが十分でないというよりもほとんど零のための鉄筋露出が目につく。1階南面軒西端の軒スラブ下面にごく小さなしみみたいな鉄筋露出がいくつかペンキを通りこし

てみえる。2階軒（屋根部分の軒）に鉄筋のさびのしみ出し10cm位、小さな露出1個とごく小さな露出が3個ある。

全体のまとめ：海岸からはやや奥まった所にあり、海の影響はないものと判断できる。RC造建築が全県的に始まる以前のRC造校舎が2棟ある、他にも古い棟が多い。その割には損傷が少ないといえよう。変状のひどいのは2号棟で、柱、室内スラブ、外廊下スラブや軒等の鉄筋が腐食し、それがかなり進行している。はりはすべて曲げひびわれが多数入っている。全体的に耐力は不足しており、危険である。構造計算が十分に行われたか疑問に思う。断面不足と鉄筋の腐食の相乗作用で、構造物の耐力を著しく減少させているものとする。直接の変状因は塩分であろう。採取試料の含塩量は0.30%に達している。7号棟は建設後10年も経っていないのに、軒スラブを支える突出ばりにひびわれが入っている。他のはりにも主筋に沿うひびわれが入っており、今後も拡大するものと予想される。しかし、一諸にコンクリートを打設した軒スラブには変状がでず、はりにだけ変状がでていることは理解に苦しむ。はりの部分だけ塩分量が多いとも考えられない。考えられる理由としては、はりとスラブとの鉄筋径の相違が変状差をもたらしたのかもしれない。太い径の鉄筋の方が破壊力が大きいことはみとめられている。2号棟にくらべて3号、4号の両棟は損傷が少ない。建設年代は3棟ともあまり変わらず、また3棟とも鉄筋のかぶりは一応確保されている。したがって変状差はコンクリートの品質と塩分量の差によるものと思われる。5号棟も古い年代に属するRC造である。主要構造に損傷が生じていても不思議はないのに生じていない。この棟からの採取試料の含塩量は1階（S. 30）で0.25%と0.30%であり、2階（S. 33）で0.17%である。国頭3村の変状部分から採取した試料の含塩量としては、平均以下で少ない方に属するが、鉄筋を腐食させるには十分な量である。変状はもっぱらスラブ部分にあるが、1階スラブの鉄筋は深部のものまで腐食しており、近い将来にコンクリートが大きくはく離し始めることが予想される。2階の古い方のスラブはやや施工が悪く、水切部に大きな鉄筋露出とひびわれが続いており、かぶりが局部的にはあるが、かなりの長さ浅くなっている。その他の棟の損傷は少なく、施工不備によるかぶり不足部分の鉄筋の露出である。

10. 辺土名小学校

3号棟（S3 30. 2, 492m²）：校門を入ると運動場をへだてて真正面に位置し、東西に長いRC造平屋である。その後方は、道路、国頭中校の運動場を経て海に面している。その途中はさえぎるものはなく、海から70m位の距離にある。6教室で、全長57m余もあり、南面に内廊下がある。当時の普通教室棟としてはめったにない平面である。過半数の柱上部に水平ひびわれがみられるが、これにモルタルの収縮ひびわれか、帯筋の腐食によるものか定かでない。ここでは収縮性のものと判断しておく。はりやけたには曲げひびわれが多く5～6本位ずつ入っている。これは断面不足のためと思われる。室内スラブはひびわれが入っている。その証拠に、室内天井の木毛セメント板には雨もれ跡のしみがついており、屋根の上からも大きなものも含めて多数のひびわれがみとめられる。また屋根スラブ上面には補修跡もかなりある。室内および廊下の天井スラブの雨もれ跡は各室ごとにあり、この雨もれ跡は、ほとんど鉄筋の錆のしみ出しを伴っている。スラブの鉄筋は相当腐食が進行しており、かなり老朽化しているとみてよい。西面入口軒の水切部に大きな鉄筋露出が2箇所あり、これに隣接して、ひびわれも接続している。この部分は下から衝撃を加えると危険である。東面軒は水切内に長大ひびわれが走っているが、鉄筋の露出はない。東西の入口軒はそのほかに幅員中央部に長手方向のふくらみ性のひびわれも2、3本ある。南北両軒ともに大きな鉄筋露出はない。損傷は主として、長手方向および幅員方の長大ひびわれで、これが所々にある。南面軒の西側部分は幅員方向のひびわれがやや多い。鉄筋の長大露出がほとんどないことからみて、この棟のスラブの配筋施工は一応よかったものと思われる。しかしスラブの鉄筋はかぶりが一応確保されているにもかかわらず腐食しており、しかも相当進行しているものとみなしてよい。従来、他校の調査では、屋根に昇ることができなかったが、本棟ではスラブを上から調査でき、ひびわれを相当数確認でき、またその対応として、室内天井の木毛セメント板の雨もれ跡に錆のしみ出しを確認できた。この棟の柱やはりには変状は生じていないが、スラブの変状から推して、柱やはりに変状がおよぶのは時間の問題である。屋根スラブは補修しても、次から次へと雨もれ箇所は生じてくるものと思われる。

4号棟（S. 33. 3, 47㎡）：3号棟の東側に位置しているRC造の便所である。4本の柱と2本のはりには主筋の腐食による鉛直または水平ひびわれが発生している。軒スラブには長大鉄筋露出はないが、中程度以下の露出が数箇所あり、水切部またはその付近に発生している。その他の損傷も水切部に多い。すなわち、長大ひびわれが、長手方向に、各軒に1、2箇所ほど発生しており、特に西面軒はひびわれ、ふくらみ、コンクリートの欠落等が接続している。かなり深部の鉄筋も腐食している。

5号棟（S. 33. 2, 39㎡）：給食準備室で、木造かわらぶきである。

6号棟（S. 34. 1, 196㎡；S. 35. 3, 196㎡；S. 38. 9, 168㎡）：南北に長い校舎で、中央に開放型の内階段がある。内階段の北側は新しい部分で、東面南側1階部は外廊下となっている。柱1本に帯筋が露出している箇所があり、その付近のコンクリートを人工的にはつった様子がみえる。室内の柱1本の下部に短い鉛直ひびわれがあり、これは主筋の腐食によるものである。はりには変状はないが、曲げひびわれが異常に多く発生しているものがある。損傷はいずれもS. 34年建設部分に生じている。1階東面軒の損傷は中央階段部に集中している。北側棟との境目にひびわれがあるが、これは鉄筋の腐食によるものではない。水切部に接して、ふくらみがあるが、これは比較的かぶりの浅い鉄筋の腐食によるものである。そのほかにもひびわれがみられるが、その原因はよくわからない。西面軒には新しい棟に鉄筋の露出があるが、これは施工不良によるものである。2階部分は、南側2教室の東面軒に大きな鉄筋露出1箇所とふくらみが2箇所あるが、これはやはり施工不備により、かぶりが浅かったためである。西面軒にはごく小さな鉄筋露出が多数ある。北側の新しい部分は東面軒にコンクリートの欠け落ちがあり、割合と広く、中に小さな鉄筋露出が3個ある。これは施工不良による豆板が原因とみる。西面軒にはごく小さな鉄筋露出が3箇所ほどある。新しい部分と中階段部との境界の軒には、幅員全体にわたって、ひびわれが走っている。これは新しい部分と古い部分との間の構造的および材料的な相違によるものと思われる。この棟の軒スラブの鉄筋はかぶりが、施工・配筋の不備で、浅くなっている個所のものが腐食し、コンクリートに変状を生ぜしめているといえよう。階段部下方の斜めスラブには中程度の鉄筋露出と2階廊下部天井

スラブに小さな露出があるが、いずれもかぶりが浅い。手すりは2段になっているが、階段手すりは1階から2階水平部分まで11区間あるが、下段手すり9区間に長大鉄筋露出かまたは長大ひびわれを生じており、鉛直ポストも12本中8本に大きな損傷をうけている。この部分は、まさにいたる所大きな損傷だらけといったところである。上段手すりはあまり損傷をうけていないので危険とはいえないかもしれないが、すでに、とりかえる段階に達しているとはえよう。この部分の含塩量は、0.43%で非常に多い。軒部にくらべて損傷が多いのはこのせいであろう。

7号棟（S. 37. 2, 8㎡）：便所で、海岸に最も近い所にある。異常はない。

8号棟（S. 38. 9, 1階165㎡；2階83㎡；S. 39. 5, 1階118㎡；2階117㎡）：南北に長い棟で、運動場をはさんで6号棟の反対側（東側）にある。北面に外階段、中央よりやや南に開放型内階段があり、西面南小半分に外廊下がある。外廊下柱はけたおよびはりで剛接されている。北側外階段を支える片持型のはりに損傷がある。1本は踊場を支えるはりで、側面下方に主筋に沿って水平ひびわれが入っており、もう1本は2階スラブを支えるはりで、これはスターラップが3本露出していて、付近のコンクリートがはく離している。後者はかぶりが浅いために生じたもので、配筋のしかたが悪い。前者はかぶりがうすいわけではなく、典型的な主筋の腐食による変状でRC橋でもよくみられる型のものである。なおこの階段は海岸から80m位の所にあり、海風の直撃を受ける位置にある。他に柱やはりには損傷はない。1階西面外廊下部（新しい部分）の北端近くには、排水パイプ工事のあとしまつがしてなくて鉄筋が露出している。西面軒にはほかに変状はない。1階東面軒は新旧両方ともに、ごく小さな鉄筋露出が水切部に数箇所ずつある。もちろん、かぶりはほとんど零で、配筋のしかたが悪いためである。東面軒北側部分中央付近の先端部にはつり跡があるが、鉄筋の露出はない。しかしさびのしみ出しがみられる。2階東面軒は水切内にごく小さな鉄筋露出2箇所と小さな欠け落ちを伴う露出が1箇所ある。西面軒および新しい部分の軒については記述がないが、おそらく損傷がなかったせいだと思われる。階段手すりについては、中央階段部のものについては記述・写真ともになく、どういう形式のものだったかわからないが、損傷はなかったようである。北側外階段手すりの損傷は

ひどい。地上から踊場までは左右両側に手すり(2段になっている)についているが、この中段手すりは両側ともに鉄筋の長大露出やひびわれが全区間におよんでいる。踊場から2階間では、中段あるいは上段手すりに長大鉄筋露出があり、この階段の手すりはとりかえの時期に達しているといつてよい。この手すりは、コンクリートの品質、含塩量、断面の小さいこと等に問題があるので、新設する場合、十分このことを考慮すべきである。

9号, 10号棟は非RC造の小さな建物で調査対象外

11号棟(S. 47, 701㎡): 体育館で、正面を入れてすぐ西側にあり、海岸からは最もはなれた位置にある新しい建物である。収縮性のひびわれが2, 3みられるくらいで損傷はない。

全体のまとめ: この学校は隣りの国頭中校の運動場をへだてて海岸に面しており、途中さえぎるものはなく、潮風の直撃を受ける位置にある。敷地の中央に運動場があり、それをとりかこんで、四面に建物が建っている。校舎は体育館を除いて、いずれも昭和40年以前に建設されており、古い建物が多い。3号棟は昭和30年建設で、海岸に最も近く、しかも長い側面を海風にさらしているかっこうになっているので、海水の影響を受けているものと思われる。屋根スラブは老朽化しており、屋内は雨もりがいたる所に生じていて、屋根上からもひびわれが確認でき、天井の雨もれ跡には鉄筋の錆のしみ出しを伴っている。スラブの鉄筋は各所で一斉に腐食が進行しており、部分的な修理ではおいつかぬであろう。軒スラブの鉄筋もほぼ同じような状況であると判断される。スラブ部の損傷がひどいのにくらべて、柱やはりには変状がないのは、一つにはこの棟の廊下が内廊下形式をとっているからである。直接外気や日光にさらされない柱やはりは変状がおこりにくいという一つの証拠であろう。軒スラブには鉄筋の露出が少ないが、これは鉄筋かぶりが十分確保されていることを示すもので、建物の他の部分の鉄筋も同様であると推定され、これが、この棟の損傷を比較的少なくしている。しかし、相当の重傷をこうむっていることには間違いない。4号棟は3号棟とほぼ同じ環境条件にある。柱やはりに損傷をかなり受けているが、これはかぶりの問題とコンクリートの品質の相違に帰することができよう。6号棟と8号棟の階段手すりの損傷がひどいが、これは両方ともに外階段(6号棟の階段も当初そうであった)で、風雨、日光に直

接さらされたこと、断面が小さいのに、鉄筋が複数本配置されているので、かぶりがうすくなってしまったこと、またそのような所にコンクリートを流し込むために水量を多くし、品質の悪いコンクリートを打ったこと、コンクリートの塩分が多い等に原因を求めることができる。6, 7, 8号の各棟の軒スラブの損傷は比較的に少ない。これは鉄筋のかぶりが、一部を除いて、十分確保されているためと思われる。

11. 国頭中学校

1号棟(S23. 5, 134㎡): 木造で調査対象外。2号棟は存在せず。

3号棟(S29. 5, 166㎡; S. 30. 1, 166㎡): 南北に長い校舎で、南半分は昭和29年、北半分は昭和30年の建設で、それぞれ2教室分である。東面に内廊下があるが、これはその当時としては、辺土名小3号棟とともにめずらしい平面をもつ校舎である。北面は海に面し、海岸とは15m位しかはなれていない。直接波やしぶきをあびる位置にある。南半分の方が一年古いが、損傷は北半分の方がずっとひどい。海水の影響が顕著に現れているものと考えてよいが、コンクリートの品質の差異も影響している可能性もあるかもしれない。**南半分:** この部分では、内部の柱に主筋の腐食による鉛直ひびわれが生じているものは1本のみである。はりは、曲げひびわれが異常に多い(10~12本)ものが、2本ある。あきらかに耐力不足であり、上に重量物を載せることは危険である。柱やはりには他に異常はない。東面軒には水切部に4.5mと2mの長大ひびわれが走っている。また中程度の鉄筋露出が水切りに2箇所、ふくらみが2箇所、幅員方向ひびわれが4本ある。ひびわれはいずれも鉄筋の腐食によるものである。鉄筋の長大露出がないので、鉄筋のかぶりは一応確保されているが、深部の鉄筋がかなり腐食しているものと思われる。南面の出入口にひさしがあるが、これは人為的に破断されており、あとの処理がなされておらず、鉄筋が全部見え、もちろんその端部は腐食している。これは隣りの8号棟を建築する際に邪魔になったので、けずりつったものと思われる。西面軒は、水切部には小さな鉄筋露出を伴う欠け落ちが2箇所あるのみであるが、水切部近くに長手方向の多数のひびわれがある。これは南半分全長にわたって断続しており、北側部分から続いているものは、南側部だけでも3m

におよび、ひびわれ幅も広く3mm以上はある。ひびわれは、所々に小さな鉄筋露出を伴っている。深部にある鉄筋が全面的に発錆している。補修しても大工事となるであろうし、また他の部分に損傷をあたえることになるであろう。北半分：この部分の柱は非常に大きな損傷を生じており、外部に面している柱16本のうち15本に主筋に沿うひびわれが発生しており、1本1本の損傷の程度もかなりひどく、柱裏表両面に何本もひびわれが走っているものが過半数を占めている。ひびわれ幅も大きく、指が2、3本まとめて入るほどのものもある。コンクリートの大面積の欠落を伴っているものや、鉄筋のみえるものもある。室内側には長大鉄筋露出もみられる。内廊下に面する室内柱も1本損傷を生じている。室内のはり1本には曲げひびわれが異常に多数生じており、他のけたやはりにも曲げひびわれが多く、耐力の不足をきたしているようである。南半分に比べて、北半分の柱の損傷は著しく大きい。東面軒は幅員方向および長手方向に大きなひびわれが走っており、特に長手方向のものは5mにも達するものがある。ふくらみや中程度の鉄筋露出も相当あり、深部の鉄筋も全面的に発錆している。廊下スラブは一応室内にあるにもかかわらず、幅員方向のひびわれが非常に多い。一面にひびわれがあるといつてよく、ここも鉄筋が全面的に腐食していることがわかる。北面の入口部に一部軒がついているが、ここにもひびわれが縦横に発生しており、一本は水切部に沿ってかなり長く続いている。ふくらみ、鉄筋の小さな露出も所々にふくまれている。北面の東側入口部分壁には柱が2本含まれているが、この柱は、鉄筋の露出、ひびわれ、モルタルの欠落等がひどく、一部は壁部分にもおよんでいる。この入口は現在はぬりこめられている。西面軒はさらにひどく、長手方向の巨大ひびわれが2本平行して断続しており、一部は3本平行している。そのうち1本は7mにも達する。鉄筋は露出してないが、コンクリートが、長手方向に2m以上にわたって、幅員一杯に崩落している個所もある。戸袋の壁にも縦横に長大ひびわれが入っている。コンクリート自体の海水による侵食も考えられる。軒のひびわれの中には2mほどは水切部からのコンクリートが崩落して全くなっている。とにかくひどい変状で、惨状というよりほかはない。この棟の南半分もかなりひどい変状だが、北半分はずっとひどい損傷状態である。軒といわず、スラブ、柱、はりすべてひどい損傷を受けており、

使用することは危険である。

4号棟（4-1，S. 31. 6，1階北半161m²；4-2 S. 31. 12，2階北半161m²；4-3，S. 36. 4，1階南半202m²；4-4，S. 38. 4，2階南半の北側部分118m²；4-5，S. 39. 4，2階南半の南側部分84m²）：南北に長く、広場をへだてて3号棟と対峙しており、北面に外階段、中央に開放型の内階段がある。北面は海に面し、20m程度しかはなれていない。西面1階の北半分に外廊下があるが、南半分には廊下はなく、その部分は教室にくみこまれている。年代も古い海岸に近い北半分と新しい南半分とは変状に大きな相違がある。これは3号棟と同様である。**1階北半分**：中央階段部は年代が新しいのでこの部分から除く、長手方向に3つの柱列線がある。そのうち、西端柱列線の柱は外廊下柱で、これは全部鉛直ひびわれが生じており、中央の柱列線の柱は7本中3本、東側のそれは7本中5本に主筋に沿う鉛直ひびわれが生じている。このひびわれ幅はかなり広く、しかも1本の柱に数本長いのが走っているのが普通で、中には大面積のコンクリートの欠落や鉄筋の長大露出を伴っているものもある。とにかく、柱の鉄筋は全面的に発生しており、コンクリートの変状はかなり進行している。3号棟よりも危険な校舎であり、使用は好ましくない。はり室内ばり側面に1本主筋に沿う短い水平ひびわれがある。北階段踊場を支える片持ばり側面と底面に計3本、主筋に沿うひびわれがある。そのうち1つは鉄筋の露出をともなっている。ここから採取した試料の含塩量は1.49%と、ちょっと信じられないくらいの高値を示した。もう1本の片持ばりの側面にスターラップ露出がある。この棟の柱の変状から判断すると地震時には倒壊する危険がある。西外廊下スラブおよび軒は水切部に60cmから1m位のひびわれが3箇所ほどあり、北端水切りに沿って錆のしみ出しがある。柱列帯には、一区間を除いて、すべてに長大ひびわれ、あるいはコンクリートの欠落、鉄筋の長大露出等がある。この部分にはりがあるべき所なので、はり配筋してあると思われるので、鉄筋が密になっていて、かぶりも浅くなっている。変状を呈しやすい所である。その他所々に幅員方向のひびわれもある。かぶりがある程度確保されている個所の鉄筋も発錆しているようである。この部分からとった試料の塩分は0.77%と非常に多く、さびるのは当然で、軒部分の変状は、今後一層はげしくなるであろう。コンクリート自体の品質は良好で、

比重2.44、吸水率6.00%であり、また中性化深さは0.60cmと2.3cmとであって、この試料では鉄筋にまで中性化領域がおよんでいた。東面軒は長手方向ひびわれが多く発生しており、幅員方向のものは1本だけである。これは幅員方向鉄筋がかぶり深いためと思われる。水切部にごく小さな鉄筋露出が北側教室に数多く発生しており、その他大きなものと中程度の露出が1箇所ずつ、やや長いひびわれが2箇所ある。その他に鉄筋の露出が2箇所ある。東面軒は、一部にかぶりが非常にうすい所があり、その部分の鉄筋は露出しており、その他にやや深部にある鉄筋が発錆し、コンクリートに変状を呈せしめているといったところである。西面軒の含塩量を考えた場合、ここの変状も今後ますますひどくなっていくことが十分予想できる。

2階北半分：1階部分に引続いて行なった同一工事と推定されるので区別する必要はないと思われる。柱は前述のように各柱列線上に7本ずつあるが、いずれも3本ずつの柱に主筋に沿う鉛直ひびわれが生じている。個々の柱の損傷は1階部分ほどひどくはないが、これは一応室内にあるためと思われる。それでも、1本の柱に2本以上のひびわれが生じているのがほとんどで、一部にコンクリートの欠け落ち、鉄筋の露出がある。1階の柱同様かぶり方がうすいわけでなく、変状因は塩分と思われる。柱からの試料ではないが、この棟の塩分は、前述のように、1.49%、1.05%、0.77%と非常に多い。これらはいずれも外気に直接さらされる部分の試料の値であるが、屋内部分でもやはり多いものと思われる。軒部の損傷は1階にくらべて少ない。西面軒水切内に長大ひびわれが断続して北から第2室のほぼ全長にまたがって発生しており、北端室にも3mほどのものがある。水切り以外の損傷は小さな鉄筋露出とそれに伴うコンクリートの欠け落ち1箇所だけであり、東面軒はほとんど損傷がなく、北面の2階入口軒にさびのしみ出しが数箇所みられる。2階軒の損傷はややかぶりの浅い水切部の鉄筋の腐食による損傷だけであり、一応力を加えると危険だが、2階軒にはそういう事態は普通生じないものであるから、扱いはしない。北外階段下方斜めスラブにはやや大きな鉄筋の露出と、長いひびわれ1箇所、踊場スラブは全面的にひびわれが発生しており、鉄筋の露出も中程度のものが1本ある。上の方の斜めスラブは中程度以下の鉄筋露出が数箇所ある。踊り場を支える片持ばりからとった試料の塩分は、前述のように、1.49%と非常に多く

ちょっと常識では考えられない値を示した。踊場スラブの変状はこの塩分によるものと考えられる。この鉄筋は深部のものまで全面的に腐食している。北階段手すり部は、いたる所にひびわれが生じており、地覆部分にも長大ひびわれがある。鉄筋の露出は20cmのものが最高で、あわせて3箇所ほどであり少ない。手すりからの試料の塩分は1.05%と、これまた大きい値を示している。ここの手すりの鉄筋は、ある程度かぶりは確保されているが、一面に発錆しているわけで、変状の主因は塩分であろう。

1階南半分：北半分より年代も5年新しいし、海岸からもそれだけ分はなれることになるので、変状もずっと少ない。この部分は柱やはりには損傷はない。西面軒の南側水切り（南面軒の西端といった方がよい）にごく小さな鉄筋露出が等間隔にある。施工不備によるものである。西面軒の北側教室部分の水切内にごく小さな鉄筋露出が5個ほどあり、それをつないで長大ひびわれがさらに延びて全長はほぼ一教室分におよんでいる。これに平行して、やや奥の方に1.5m位の長大ひびわれが走っている。中央階段部分、外廊下部の一部になっているが、ここには広い面積にわたって(50cm×3m)粗骨材が露出している。その中に1個小さな鉄筋露出がふくまれている。原因はよくわからない。東面軒は南第1室のほぼ全長、第2室の一部にかけて、水切内に巨大なひびわれが発生している。その中には鉄筋の露出が数個含まれているが、いずれも小さい。また1箇所25cm×80cm位の大きなふくらみひびわれが幅員一杯にひろがっている所がある。この棟のこの部分の軒は、東西ともに水切内の長大ひびわれがあるのが特徴で、水切内またはごく近くに鉄筋が配置され、それが発錆していることを示し、それに伴うひびわれが、スラブの下面に現れているようである。この種のひびわれがスラブ上面に向くと、水切りより先の方が崩落してしまうことになる。スラブの鉄筋のかぶりは大体確保されているようであるが、その鉄筋の一部が錆はじめている。

2階南半分：1階同様、柱やはりに損傷はない。西面軒南端室の水切部に3箇所、第2室に1箇所、ごく小さな鉄筋露出があるのみである。中階段の西軒にも小さな露出とひびわれがありあわせて4箇所ほどある。東面軒も南より第2室に小さな露出1箇所、ごく小さな露出が6箇所あるだけである。階段スラブには損傷はないが、壁には配線管の露出が2箇所あり、いずれも大きいコンクリートの欠け落ちをともない、1箇所は

ひびわれが配線管に沿って続いている。古い北側棟のスラブの側面が、南北両棟の天井スラブレベルの差のために、中央階段に現れており、そこに鉄筋の先端がさびて露出している。階段手すりや鉛直ポストには鉄筋の長大露出が7箇所もあり、その他ひびわれが数箇所ある。北側外階段手すりにくらべるとかぶりがかうすい。

5号棟（S. 33. 11, 41m²）：校舎群のほぼ中央にある。平面は円形という特殊な形の便所である。4方に柱があり、それを円弧曲線状のはりがとりかこんで内側の円を形成し、これをとりかこんで、一段と低い屋根と壁とで、外周を形成している。軒は上下2段ある。外周壁には柱やはりはない。入口は2つあり、入口には別に低い柱と、少し内部にはりがある。入口柱は局所的な支えであり、はりにつないでおらず、壁の一部みたいなあつかいである。柱4本中3本に主筋に沿う鉛直ひびわれが入っている。柱の面は一面しかみえないので、4面すべてがみえれば、4面に鉛直ひびわれが入っている可能性がある。柱をつなぐ円弧状のはりは側面に主筋に沿う水平ひびわれが何本かずつ、すべてのはりに断続して走っており、一部観察した底面にも長大ひびわれを確認した。一部には長大鉄筋露出がある。柱やはりの鉄筋は全面的に発錆し、コンクリートに変状を呈せしめている。スラブも放射状（半径方向）に10本以上の長いひびわれが走っており、円周方向にも数本のひびわれがある。鉄筋の長大露出は2個で、70cmから80cmもの長さにわたっており、コンクリートのはく離を伴っている。これとは別に、入口部スラブにも縦横にひびわれが入っている。スラブの鉄筋も一斉に腐食しているようである。外壁についている下方の軒の損傷も多い。水切部は長さの半分以上にひびわれが入っているし、幅員方向にも何本かが散在している。その他ふくらみもかなりある。軒の鉄筋も水切部を中心にかなりさびており、この棟の鉄筋はどこでも腐食しているということになる。地震時には危険である。

6号棟（S. 38. 4, 175m²）：校舎群の南西隅にあり海岸からは最もはなれている。技術教室棟であるが、外廊下も長い軒の突出しもない。一見普通教室風な建物である。内部は観察できなかったが、外見上柱やはりに損傷はない。軒部の損傷は、東西両軒、北面入口軒ともに水切部あるいはその付近に集中しており、いずれもかぶりがかうすい部分に変状が生じている。中程度から小さなものまでの鉄筋露出が10個から3個ほ

どで、他にふくらみが、所によってある程度で、長いひびわれや長大鉄筋露出はない。この棟の試料の含塩量は0.10%で少ない方に属しており、粗骨材は本部半島産の硬質石灰岩砕石である。

7号棟（S. 39, 304m²）：6号棟と5号棟との間にある2階建てで、1階と2階とでは完成月日はちがうが同一年度なので一諸に取扱う。南面に開放型の内階段があり、ここの南東隅に外柱がある。図書館と音楽室棟で外廊下はない。階段部の外柱2本（1階）に鉄筋のごく小さな露出が多数みられる。はっきり帯筋とわかる小さな露出も1個ある。施工上の不備でかぶりがほとんど零である。階段部の2階東面げた内側面に主筋に沿う長い水平ひびわれが走っている。これはかぶりがかうすいためではなく、典型的な深部にあるはり主筋の腐食によるものである。他に1階階段部の東面げたの側面にごく小さな鉄筋露出6個、同じ所の南端ばりに小さな鉄筋露出がある。いずれもスターラップの露出で、施工上のミスが原因であろう。2階階段部の西南端柱に小さな露出とふくらみが計3個あり、これは帯筋の腐食によるもので、あきらかにかぶりがかうすい。2階室内げたの1本の側面に鉛直ひびわれ（はり端近く）に続く水平ひびわれがある。鉛直の部分は曲げひびわれの可能性はあるが、スターラップと主筋の腐食によるものとみられないこともない。ここの部分と2階階段部の水平ひびわれとを除いて、柱・はりの損傷はすべて、施工上の不備によって、かぶりがかうすくなった部分に生じたものである。1階軒は水切部に小さな鉄筋露出が数多くある。水切部以外にもそれが2、3個ある。西面軒には、さらに水切部より奥に、それに平行に、ひびわれが平行して2本ほど走っているが、これはやや深部の鉄筋の腐食を示すものであり、前述の鉄筋露出は施工不備によるかぶりが極端にうすい個所の鉄筋の腐食である。1階西面階段部の軒は踊場のせいで一段と低くなっているが、この部分の南端の軒先端に鉄筋の長大露出が長手方向にある。これも明らかに配筋上の不備で、こんな所に鉄筋配置しない方がよい。2階軒の鉄筋露出は、南階段部西面軒根元に数個、東面軒中央帯に3個でいずれも小さなものであり、かぶりがかうすい個所である。西面軒には他に階段部の水切り近くに2本、建物中央付近に2本のひびわれがあり、いずれも長手方向に走っており、やや深部の鉄筋の腐食も始まっていることを示している。階段部上方の斜スラブにやや大きなふくらみ性ひびわれ、

同天井スラブには小さな鉄筋露出が3個ほどある。

前者はややかぶり厚く、後者はうすい。階段手すりには、1階から踊場までの全部の手すりと鉛直ポストに鉄筋の長大露出があり危険である。踊場から2階までの手すり部の損傷はずっと軽微で、大きいものから中程度までのものが3個位である。階段手すりからとった試料の含塩量は0.10%でそれほど多くないが、鉄筋を錆させるには十分な量である。

8号棟 (S. 40. 6, 79㎡) : 3号棟のすぐ南、5号棟の北に位置している。割合新しい校舎で変状はない。

9号棟 (S. 42. 6, 2階建各階119㎡) : 東西に長く西側に内階段がある。北面1階は外廊下で、外廊下柱をつないでけた行方向にはりがあり、はり間方向のはりは端部と階段部にしかない。外廊下柱5本のうち3本に複数個の鉛直ひびわれがあり、鉄筋露出をともなっているものもある。外廊下のはりおよびけたに計3本、鉄筋の露出とふくらみがある。いずれもスターラップの腐食によるものと判断される。かぶりの浅い箇所の変状であるが、鉄筋の配置の悪いせいである。柱の場合は、かなり深部にある鉄筋の腐食のせいで、新しい建物にしては、変状の現れかたが少し早すぎる感をうける。他の棟から類推すれば、コンクリート中の塩分が多いということになるが、どんなものか。粗骨材は硬質石灰岩碎石である。1階南軒は変状はなく、北外廊下および軒部は水切部の小さなまたはごく小さな鉄筋露出が主で、10数箇所もある。2階北面軒の損傷も水切内の鉄筋露出が主で、やはり10数箇所あるが、大きさはやや大きく、10cmから2cm位までである。2階南面軒も水切部に変状が集中し、しかも西側に集っており、数は北面にくらべて少なく数箇所位である。軒部の損傷はいずれもかぶりの浅い所にのみ生じている。南北両軒の損傷の差は、海に面している側と反対側とでは海風をうける割合が違うからかもしれない。階段手すりについては記述がない。

全体のまとめ 国頭中学校は一部の校舎は海に面し、直接波しぶきを受ける位置にある。また各校舎とも潮風の影響下にあるとみなすことができる。それを反映して、また昭和40年以前に建造された古い校舎も多いことが重なって、全般的に損傷がひどい。こういう海に近い環境に校舎を造るべきでないというよい見本を示してくれているという意味では貴重な存在である。採取試料の含塩量も異常に多いものが見出され、隣り

の佐手小中校におけるそれとともに、今回の沖縄県全域にわたる調査で、最高の含塩量を示した。この塩分は、骨材や混練水起源だけではとうてい考えられないほど多量で、建設後今日にいたるまでに、外部からコンクリート中に浸入蓄積された分が大きいことを示している。これほどの塩分が入りこむ環境におかれては、鉄筋が腐食するのを防ぐ手段や方法を見つめることは非常にむづかしい。今後、国頭中学校では多くの校舎の建て替えを必要とするが、よほど考えてから建て替えをしないと、20年あまりで、また今日の惨状をくり返すことになる。先に述べたように敷地を移転させた方が一番無難であろう。3号棟と4号棟との北半分は海水のRC造建築物におよぼす影響が顕著に現れている好個の例である。いずれも主要構造部に深い損傷をうけ、特に柱の過半数にひどい変状がでている。また3号、4号両棟ともに海岸から近い北半分に被害が集中している(柱・はりについて)。沖縄では大きな地震がないので、今日までもちこたえてきているのであって、とても地震に耐えられる状態にはない。特に、4号棟は2階建てであり、1階部分は圧壊の危険がある。使用禁止・建て替えが当然であろう。3号棟も同じように取り扱うべきである。これらの建物はスラブ部分の鉄筋も一斉に腐食しており、小規模の修理などは気休めにもならないであろう。4号棟の南半分は北半分より5年ほど新しい上に海岸からの距離が遠くなっている。さらに骨材も北半分が天然砂利であるのにくらべて、南半分は硬質の石灰岩碎石を使っている。コンクリートの品質も南半分の方がよいであろう。それを反映して変状は著しく少なくなっている。コンクリートの含塩量にも著しい差があると思われるが、南半分からの試料がないので、定かでない。5号棟は海岸からはある程度はなれており、3号棟のかけになって、波しぶきや潮風はずっと当りにくい位置にある。年代は3、4号棟について古い。骨材は天然砂利である。この棟は小さい円形の平面をもつ便所であるが、柱、はり、スラブ、壁と明瞭な区別があり、柱・はり・スラブともに鉄筋は腐食しており、コンクリートの変状も著しい。コンクリートの含塩量も非常に多いのではないかと思われる。小規模の建物なので、施工業者、管理者ともにコンクリートの品質などあまり気にしなかったのではないか。6号棟はスラブ部の変状のみで、軒先水切部の配筋上の不備がかぶりがうすい所の鉄筋がさびている程度である。4号棟

の南半分と大体同じ年代で、損傷傾向も同じである。他の学校の同年代の建物と同程度の損傷状態である。4号棟の中央階段部手すり、南半分の他の部分にくらべて、ひどい状態にあるのはコンクリートの品質が悪いのと、かぶりがかうすいのが原因であろう。8号棟はこの学校唯一の無損傷棟である。年代が新しいのとコンクリートの品質、施工ともによかったせいであろう。9号棟はこの学校で最も新しい校舎であるにもかかわらず、外廊下柱の過半数に鉄筋の腐食に伴う鉛直ひびわれを生じている。他の学校では、このように割合新しい校舎の主要構造部に、このようなひどい損傷をこうむっている校舎はめったにない。また軒部と柱の損傷割合が不釣り合いである。つまり軒部の損傷は、かぶりのうすい部分のみの鉄筋の腐食による変状だけであるのに、柱主筋というかぶりの厚い部分の鉄筋が腐食しているということである。この部分はコンクリート打設時の締め固め不十分等によってコンクリートが特に悪くなっているのか、塩分が多いのか、原因はよくわからない。柱部分が軒にくらべて塩分が特に付着しやすいというようなことはない。7号棟も海岸から割合はなれており、年代も新しい方に属し、柱とはりともに鉄筋の腐食による損傷を受けてはいるが主筋の損傷はごく一部である。局部的に塩分が多かったことも考えられる。この学校の階段手すり部分は9号棟のもの(記述はないが損傷はなかった。あるいは木製かもしれない)を除いて、すべてひどい損傷をうけている。校舎の他の部分の変状とつりあっているといえればそれまでだが、とにかく危険なものばかりである。国頭中校のような海に近い環境では、品質の悪いコンクリートは特に致命的であるということか。

12. 佐手小中学校

小一1号棟・中一7号棟(S. 27. 6, 161㎡):校舎群の西南端にある2教室分の建物で、南面に外廊下があり、外廊下スラブは教室屋根スラブより低くなっており、廊下柱ははりでつながっておらず、直接スラブを支持している。西側が小学校、東側が中学校である。校舎の形式としては古いタイプに属することが一見してわかる。ごく最近、敷地の西側(海側)に国道58号が土手を高くして走り、海風や波しぶきをさえぎるようになった。しかし、もちろん強風時には、海水の直接の影響をいくぶんかうけるであろうし、またつい

最近までは相当海水の直接の作用があったものと考えられる。外廊下柱7本中3本と北面柱1本に主筋に沿うひびわれが複数本ずつ走っており、北柱の1つに豆板によると思われるコンクリートの欠け落ちとそれに続く水平ひびわれが柱幅いっぱいには拡がっている。このひびわれは帯筋の腐食によるものと思われ、錆のしみ出しがみえる。北面軒には1.5mと1.0mの長大鉄筋露出が水切部にある。水切り以外にも、長手方向に長大ひびわれが大小とりまぜて多数走っており、ふくらみをおびたものが多い。幅員方向のひびわれは少ない。深部の鉄筋もさびていることを示す。北軒からの試料の塩分は0.05%と0.08%とで極端に少ない。南軒のそれか1.68%と今回の調査で最高に近い値を示しているのとくらべて、あまりにも違いすぎる。変状からみればもっと塩分は多くてもよい。南廊下スラブおよび軒の損傷は北面軒とやや違った傾向を示す。すなわち、水切部の損傷は小さな鉄筋露出1個所だけで、柱列帯も損傷が少なく、廊下スラブ部分に幅員方向のひびわれが多い。鉄筋の長大露出も幅員方向のものである。廊下スラブでは、軒先部と異なり、幅員方向の鉄筋が下部に配置されているせいであろう。長手方向のひびわれも数mにおよぶものをはじめかなりある。この部分の鉄筋も深部にいたるまで一斉に発錆しており、含塩量も1.68%と0.50%とかなり多い。年代や含塩量からみて、このくらい損傷は当然か。コンクリートの比重・吸水量ともに国頭中校の試料のそれに劣る。

小一2号棟(S. 30. 12, 261㎡):小一1号棟の北の軒並にあり、まむかいに位置している。4教室分の大きさで、南面に外廊下がある。外廊下スラブは教室屋根スラブより低くなっているが、小一1号棟ほどではない。外廊下柱はそれをつなぐはりはなく、直接スラブを支持している。室内は観察できなかったが、柱やはりには損傷はないものとしておく。このような古い建物の外廊下でしかも海に近いのに、外柱に損傷がないのはむしろめずらしいことである。しかし、スラブ部分の変状からみて、最近補修した可能性は十分ある。軒およびスラブ部分の変状は1号棟よりもこちらの方がひどい。南軒の水切部には、長大鉄筋露出が1.5mと2.0mとあり、その間およびその前後にひびわれが続いており、変状の延長はさらに続く20cmの鉄筋露出を含めると13mにおよぶ。他にも長大ひびわれと露出とが水切部にあり、校舎水切全長の2/3がひどい損傷をこうむっているわけで危険である。水切部以外

に長手方向および幅員方向ひびわれがいたる所にあり、この部分の鉄筋は全面的に腐食しており、とめようがあるまい。ここの試料の含塩量は0.52%で、北軒の1.91%という今回の調査での最高値にくらべると少ないが、非常に多い。かぶり浅いのも深いのも鉄筋は全部腐食しており、変状もひどい。北面軒の変状も南軒におとらずひどい。含塩量も、前述の1.91%のほか、0.71%、0.52%もあり、表層モルタルも1.67%、0.95%と非常に多い。これはもちろん外部からコンクリートやモルタルの中に入りこんだものと思われる。水切部の鉄筋露出は最大2.5mもあり、他にも長大露出や小さな露出が多数ある。長手方向のひびわれが水切部以外にも軒全長にわたっていたる所にあり、深部の鉄筋の腐食の様子をつけてくれている。

小一3号棟(S. 34. 1, 202㎡)、**中一3号棟**(S. 35. 12, 118㎡)、**中一3号棟の2**(S. 40. 6, 84㎡) : 1階は小学校、2階は中学校で、小一2号棟と同じ軒並にあり、西側に開放型の内階段、南面1階に外廊下がある。外廊下ははりがなく(はりスラブの上についているかもしれない)、柱が直接スラブを支持している。外廊下柱8本のうち4本と階段部廊下側柱(外柱)1本に主筋に沿う鉛直ひびわれがあり、ひびわれの数は柱1本につき2、3本あり、長いものは柱全高の2/3におよぶ。また2箇所は鉄筋の大きな露出を伴い、そのうち1箇所は補修してある。1階部には曲げひびわれがやや多いものはいくつかみうけられた。2階部の柱の損傷は、ふきさらし型階段部の柱に生じている。この柱は、前述の1階の柱と同一でその上部になっており、ひびわれは下部から連続している。つまり主筋がつながっていて、同じ位置のものが発錆しているわけであるがこの柱は、1階からのひびわれとは無関係に、他に、ひびわれが2本ある。2階のはりの変状も階段に集中している。ここのけた・はり、3本に主筋に沿うひびわれが発生している。そのうち1本は側面だけでなく底面にも発生している。この棟の柱やはりの損傷は直接風雨にさらされる部分に発生していることに注目すべきである。また軒部の損傷は少ないのに、柱やはりに大きな変状がでていることも指摘しておかねばならない。他の学校の損傷状況にくらべて、つくり合いである。1階南面軒および外廊下スラブの損傷は水切内のごく小さなまたは小さな鉄筋露出が10数個、大きいのは4mにも達する水切内のひびわれが3本、幅員方向のひびわれ数本とからなる。最初か

らかぶりのごくうすかった鉄筋の露出と、かぶりのやややすい鉄筋の腐食によるひびわれというところである。なお階段部スラブとの境には幅員全長にわたってひびわれが入っており、水のしみ出し跡がある。階段部は、1階の他の部より後に、2階部と一諸に造られたはずで、継目がしっくりいかず、このひびわれとなったのであろう。階段部南軒は水切部に損傷なく、幅員方向に1本ひびわれがある。これは鉄筋に沿って発生している。1階北面軒の損傷は水切部のみで、ごく小さな露出が10数本、他に長いひびわれが3本ある。このひびわれの1本は2m位だが、その中に前述の露出が数個集中してある。いずれにしてもかぶりの浅い所の鉄筋の発錆による変状である。なお西階段部の損傷はない。2階の南面軒には水切部東端近く(S. 40)にごく小さな鉄筋露出があるだけで、また北面軒には損傷はない。西側階段の2階天井スラブの中央の電燈を中心にして放射状にひびわれが発生している。このうち1本は配線管の腐食によるものかもしれないが、スケッチおよび写真がないので確認できない。階段2階部の床スラブの先端近くに、自由縁に沿って、3m近くのひびわれが走っており、さびのしみ出しがみえる。小さな鉄筋露出も含まれている。2階の軒スラブにはほとんど損傷はなく、配筋のしかたもよかったものと思われる。階段部スラブに鉄筋の腐食によるひびわれがみられるが、露出も伴っており、かぶり浅いことがわかる。しかしはりの鉄筋も腐食しているので、この部分のコンクリートの品質および含塩量が問題なのであろう。階段手すりは左右両側にあり、3段になっている。鉄筋の長大露出や幅広い長いひびわれが手すりおよび鉛直ポストに数多く発生している。手すりは一区間全部露出している箇所もあり、鉛直ポストの中には、上部は鉄筋だけ残っているものもある。2階の手すり部は全部とりかえてある。一部危険な箇所もある。コンクリートは品質が特に悪い感じを写真よりうける。

小一4号棟(S. 49. 9, 15㎡) : 1号棟の南にはなれて建っている便所で外見はきれいで、調査はしていない。

中一1号棟(S. 26. 11, 87㎡) : 木造かわらぶきで、東西の妻壁はコンクリートまたはブロック造だと思われる。南側は屋根をそのままおろし、外廊下とし、木製柱で支えている。妻壁の途中から棟持柱が突出している。これはRC製で、西側のものには、各側面、

底面に幅広い長いひびわれが生じている。さらに鉄筋の大きな露出もあるが、これはかぶりがない。東側のものにも長いひびわれがある。この場合はRC造にしたので変状が生じ、耐用年数を短くしているということで、これはRCにする必要はみとめられない。

中-2号棟(S. 33. 11, 40㎡): 給食室で、調査してない。

中-4号棟(S. 43. 2, 156㎡): 理科・音楽棟で、建物群の北西隅にあり、海岸に最も近い。現在国道がこの学校の北側を走るようになったが、それまでは海岸から10m位しかはなれておらず、直接波しぶきを受ける位置にあったものと思われる。新しいタイプの特別教室棟で、南に長い軒スラブが突出し、先端は垂れ軒となっていて、これと室内から突出した張出しばりとで軒スラブをかこんでいる。屋根スラブ上に継足し柱、東面に継足ばりが突出しており、将来の拡張にそなえている。室内の調査はできなかったが、南面軒を支える片持ばり5本中の2本に主筋に沿うひびわれが底面または側面に、あるいは両面に走っており、さらに別のもう1本にさびのしみ出しがある。4面に軒がでているが、西面には損傷がなく、北面は4箇所ほど小さな鉄筋露出がみられ、そのうち2箇所は水切部にある。いずれもかぶりが非常にうすい所の鉄筋の腐食によるものである。北面軒西側に水切り近くでそれに平行にひびわれがある。ここは前述の部分よりややかぶりが厚いが、ふくらみを伴っているのので、やがてはく離するだろう。東面軒下面是、粗骨材が、ほとんど軒全長にわたって露出しており、その中に鉄筋の中程度の露出がある。これはかぶりがほとんど零である。この棟のはり部の損傷は年数にくらべて早い。東軒からの試料によると含塩量は1.07%と大きい。この塩分のせいかもしれない。

中-5号棟(S. 44. 6, 178㎡): 小-1号棟、中-1号棟と同じ軒並の東はじにあり、建物群の東南端に位置し、旧佐手橋のすぐ近くにある。新しい特別教室棟で、中-4号棟と同じ形式の建物であるが、長い軒は北面にある。北面垂れ軒部に収縮性のひびわれが入っている位で、変状はない。

中-6号棟(S. 45. 3, 17㎡): 3号棟のすぐ東、校舎敷地の東端にある。新しく、今のところ変状はない。

全体のまとめ: 佐手小中校は海岸に近接した位置にあり、北および西は国道58号を経て海に接しており、

東は佐手川に面している。2年位前は国道は学校よりも山地側にあり、敷地は直接海に面していた。強風時にはかなりの波しぶきを長い間あびていたものと思われる。採取試料の塩分量は、1.91%(2号棟北軒)、1.68%(1号棟西軒)、1.67%(2号棟北軒表層モルタル部)、という今回の全県的な調査で最高値を出しているのがその証拠である。以上の値は海岸に近い方の北軒または西軒の値で、同じ建物でも海岸とは反対側の南軒の値は、0.50%(1号棟南軒東端部)、1.07%(4号棟東軒中央)とやや小さい。このような高い含塩量の値は、海水のしぶきをしじゅうあびているRC橋〔旧佐手橋(S. 9)で最大1.99%、最小0.35%〕でも高い方に属する。このような含塩量をもつコンクリート中の鉄筋は錆びるのが当然で、防錆剤を使ったとしても、コンクリート中の鉄筋をさびさせないようにすることができるか否か疑問をもつ次第である。国道が海岸側を走るようになり、環境は多少改善されているとしても、このような環境のもとではRC構造物はあまり長持ちしないのではないかと。コンクリートの品質を最高にし、施工方法、建物計画等において入念な対策を検討し、表面からの塩分の侵入を阻止するような特別な仕上げ方法を考えることが必要である。しかし、それを実行するには、経済的には相当な負担増になるし、施工者、施主、施工管理者ともに最高水準が要求される。それでも、なお不安が残ることになるのではないかと。したがって、敷地の移転をすすめる次第である。1, 2, 3号の各棟(年代の古い部分)には海水の塩分の影響がみとめられるし、新しい4号棟にもそれが現れていると解することができる。1, 2, 3号の各棟は現在の変状状況、含塩量から判断して、変状はますます進行するであろうし、現在でも危険と判断される個所もある。特に3号棟1階は、2階建てでもあるので、地震時等においては危険であろう。4号棟は建設年代が新しいが、海岸に最も近い位置にあり、現在外部のはりに損傷を受けている。塩分量からみて、他のはり、柱、軒等に変状が現れるのは時間の問題ではないかと。小-4号、中-5号、中-6号の各棟は年代も新しいし、海岸からもはなれていて、他の建物のかげになっているということで、現在ほとんど損傷はない。当分の間はこの状況が続くものと思われる。

13. 佐手小中学校一辺野喜分校

1号棟 (S.34.1, 1階(階段含む) 119㎡; S.37.3, 1階84㎡; S.40.5, 2階119㎡; S.46.10, 2階84㎡)
: 建物群の東端にあり, 最近建造の校舎の後にある。

1教室ずつ4回に分けて建て増しされた2階建てで, 1階南面に外廊下を有し, 外廊下柱は東西両端のものを除いてはりがついておらず, 直接スラブを支えている。また西に開放型内階段がある。外廊下柱8本のうち4本(S.34建設の両側部分でいうと5本中3本)に主筋に沿う鉛直ひびわれが入っている。ひびわれはうすくあまり目立たないのだが, 典型的な鉄筋の腐食に伴うものである。両側部分はそのほかに, 外廊下に面する教室柱2本に短い鉛直ひびわれが柱脚部付近に入っているが, これもやはり主筋の腐食に伴うものである。外廊下西端の短いけたに水平ひびわれが走っている。S.37年建設の東側部は外廊下柱1本に損傷がある以外, 柱やりに損傷はない。外廊下スラブおよび軒はあまり損傷がない。西側部幅員中央付近に5cm位の鉄筋露出, 東側部分の水切部に小さな露出があるだけである。なお, 階段部分と教室部分との境は打ちつき目がはっきりしており, 階段部の建設は昭和40年だと思われる。北面軒の西側部分(教室部分)水切りにごく小さな露出が3個位ある。軒・スラブの損傷は施工の不備によるかぶりがほとんど零の部分の鉄筋の腐食によるものである。この棟の損傷状況は柱の損傷にくらべてスラブの損傷は軽微すぎる。かぶりの厚い柱の鉄筋の方が先に錆びているのはどういうことであろうか。柱の鉄筋は太いので, 錆び始めてからひびわれがコンクリートに入るまでの時期は短いのもかもしれない。その上スラブは拘束が強いので, ひびわれが柱より入りにくいことも事実のようである。2階部分は柱やりには損傷はない。軒部の損傷もほとんどなく, 南北両軒ともに西側部分(S.40)の水切部にごく小さな鉄筋の腐食が1個ずつあるだけである。階段部スラブにも異常はない。階段手すりも, 1階~踊場間に長いひびわれとやや短いものが1本ずつあるだけである。

2号棟 (15㎡): 本造の給食準備室で対象外。

3号棟 (S.29.12, 165㎡; S.31.1, 66㎡; S.31.12, 66㎡): 1号棟の西側に長くつながるRC平屋で, 東側から2教室目までが一番古く, 以後一教室ずつ西に行くに従い新しく増設された校舎である。南面に外廊下があり, 外廊下スラブは教室屋根スラブより

一段低くなっており, 外廊下柱はけたやはりで連結されてなく, 直接スラブを支持している。外廊下柱11本中6本(S.29建設部分7本中5本, S.31の4本中1本)に主筋に沿う沿直ひびわれが走っている。大部分の柱は柱頭部から下方にひびわれがのびており, 長いのは1m近くに達し, ひびわれ面も一面だけでなく, 複数面に生じており, モルタルで大きく補修してある柱もある。このひびわれは1号棟の柱のそれよりも幅広く, 1号棟の柱の将来を示している感じを受ける。ひびわれは柱主筋の腐食に伴う典型的なものである。北面軒是水切部にごく小さなまたは小さな鉄筋露出が多数あり, これは主として, S.31年建設部分に集中して生じている。東側の古い方の軒の水切部には小さな露出が少し散在している程度である。東側軒部には, 水切内に1本, 幅員中央付近に1本長手方向のひびわれがあり, また幅員方向にも数本のひびわれが走っていて, やや深部の鉄筋の発錆の影響がでている。西側部分の水切内にも1本ひびわれがあるほか, 水切りより先の方にコンクリートの欠け落ちを伴う20cmの長手方向の鉄筋露出がある。また軒スラブの厚さ, つまり正面からみた側面に割合と長いひびわれが入っている。

4号棟 (S.44.4, 16㎡): 新しい便所で, 3号棟の西にある。損傷はみあたらない。

全体のまとめ: 辺野喜分校は海岸から, かなり奥に入った集落の住居群の中にあり, 海水の直接の影響はないものと考えられる。この校舎の損傷の特徴は外廊下柱のそれがひどいということである。これにくらべると, 外廊下スラブおよび軒の損傷はとるにたらないといってよい。1号棟の軒部の変状は施工・配筋の不備によるかぶり不足が原因である。3号棟の軒の方は, それに加えて, 深部の鉄筋の一部が腐食して, 変状が現れ始めたところである。いずれにしても, 変状はまだ初期の段階である。1号棟と3号棟の柱のひびわれをくらべると, 年代の5年ほど古い3号棟のそれは幅がずっと広い。1号棟の方はよく観察しないとみえなくらいである。3号棟の柱主筋の腐食の方がずっと進行していることがうかがえる。1号棟の場合, このまま腐食が進行すれば, 2階建ての建物で, 1階部分のある列の柱の過半数が有効に働かなくなるので, 地震時には危険となる。1号, 3号の両棟は大地震がないから使っておられるのであって, 現在でも危険であることにはかわりない。

14. 北国小中学校

小一1号棟（S.27.6, 322㎡）：校舎群の北西部にあるRC造1階建てで、4教室分の大きさで、南面に外廊下がある。外廊下スラブは教室スラブより1段低くなっており、外廊下柱は、それをつなぐはりはなく、直接スラブを支持している。柱やはりに変状はない。外廊下柱はペンキを塗りかえてあり、細いひびわれなどはみえない。南軒水切部にごく小さな鉄筋の露出がある。外廊下スラブは幅員方向に極めてうすいひびわれが数本走っている。ペンキを塗りかえてあるので判然としにくい。コンクリート部のひびわれであることは確かである。建設年代からすれば、鉄筋の腐食によるひびわれとみて不思議はない。北面軒は水切部にごく小さなおよび小さな鉄筋の露出が数個あり、また水切内に長いひびわれが2本ある。他にも小さな露出が1個ある。軒下面には、いたる所に補修跡がある。補修の理由は、豆板か、ひびわれか、鉄筋露出か判然としにくい。外観上の観察だけでは年代の古い校舎にもかわからず、めずらしく損傷の少ない建物である。

小一2号棟（S.27.7, 162㎡）：1号棟とは離れて、建物群の南西隅にある南北に長い校舎で、東面に外廊下があり、外廊下スラブは教室スラブより低く、外廊下柱は直接スラブを支え、はりやけたはついていない。外廊下柱7本のうち3本と、外廊下に面する柱1本に主筋に沿うひびわれが走っている。これらのひびわれは柱頭部または柱脚部にみられる。また外廊下に面するけたおよびその下にある窓との間の壁の部分（はり状の部分）に水平ひびわれが走っている。特にけた下の壁部分のひびわれは大きく長い。これはけた2本およびその下に生じている。1号棟と同年代の建物であるのに、1号棟にくらべて、かなりひどい損傷を生じている。1号棟はある程度修覆をしたのではないと思われる。東面軒および外廊下スラブには幅員方向のひびわれがあり、軒先端部に多い。その中には壁ぎわから発しているものもある。鉄筋の露出はなく、スラブ鉄筋のかぶりは一応確保されているものと思われる。西面軒には、水切りに平行にややはなれて、長いひびわれがある。2号棟の軒スラブの損傷は、鉄筋のかぶりは一応保持されているため、鉄筋露出はほとんどなく、深部にある鉄筋の一部が腐食し、それによる変状がではじめているところである。

小一3号棟（S.49.10, 17㎡）、**中一2号棟**（S.28

.6, 17㎡）、**不明棟**（台帳になし）：この3棟は、運動場の北西隅、校舎群の西はじが南に半島状の形でびた所に、並列して建っている。一番いたんでいるのは、年代的にみても、中一2号棟である。小一3号棟と不明棟とは異常はない。中一2号棟は天然粗骨材を使用しており、軒スラブにはいたる所に豆板があり、モルタルで補修されている。それでも軒先端に鉄筋の小さな露出が数個ある。

小一4号棟（S.30.12, 165㎡）：小一2号棟と向い合って建っており、南北に長い2教室分の大きさを持ち、形状は2号棟と同じで、西側に外廊下を持ち、外廊下柱は直接スラブを支えており、その中間にはりやけたはない。外廊下柱2本に主筋に沿う沿直ひびわれがあり、そのうち1本のは長い。他の1本の柱の上部に、うすい水平ひびわれが3本ほど平行して走っている。これは、その形状からして、帯筋の腐食によるものと判断される。室内のけたははや曲げひびわれが多い。西面軒の水切内に全長の2/3に近い9 m以上のひびわれがあり、またこれとは別に3 m位のひびわれもある。さらにもう1本短いものもあるので、この軒の水切は、ほとんど全長にわたって、ひびわれが入っていることになる。柱列帯にも、長手方向に、長いひびわれが入っている。外廊下スラブには、幅員方向のひびわれが数多く存在しており、壁線の方からあるいは軒先の方から発しているもの等いろいろある。長手方向のひびわれも、そんなに長くはないが、数本ある。鉄筋の露出はないが、これはスラブ鉄筋のかぶりが確保されているためと思われる。そのかぶりが確保されている鉄筋に腐食が進行し、コンクリートにひびわれをいたる所に生じさせているというのが現状である。鉄筋の露出がなく、ひびわれ幅もまだそんなに大きくないので、変状等級は4としておけるが、年を経るに従い、変状はひどくなるものと思われる。東面軒には、水切部にごく小さな鉄筋露出が、幅員方向、長手方向あわせて3本のひびわれがある程度である。この鉄筋も所定のかぶりは十分あるが、そのかぶりを通して鉄筋の腐食が始まっている。

小一5号棟（S.45.7, 40㎡）：給食棟で、小一1号棟の西側にあり、校舎群の北西隅に位置している。4面に軒が出ているが、変状は外部にはない。

中一1号棟（S.49.3, 130㎡）：小一1号棟の南西に向い合って建っている。新しい理科教室棟で、明るい感じのする気持のよい建物である。4面に軒が出て

おり、その先端は垂れ軒となっている。南面軒は長く突出し、室内ばりが片持ち式に出され、軒スラブを支えている。新しく、変状はない。

中-3号棟 (S.31.1, 165㎡) : 小-1号棟と同じ軒並にあり、校舎群の東北部に位置している。南面に外廊下があり、外廊下スラブは直接外廊下柱に支えられ、教室スラブより一段と低くなっている。柱やはりに変状はないが、室内ばり・けたには異常に鉛直ひびわれが多い。曲げひびわれと判断するが、そうであれば、設計上か、施工上の手抜きによるものと思われる。耐力上問題である。外廊下スラブには幅員方向に全幅におよぶ長いひびわれが4本ある。ちょうど柱と柱の中央にあるので、収縮性のものとも考えられるが、他にも短いひびわれが2本ほど幅員方向に走っているし、また壁面近くには長手方向に2~3mの長いひびわれが3本もあるので、すべて鉄筋の腐食によるものとした方がよいように思われる。水切部にはごく小さなまたは小さな露出が3個ほどある。大体において、この棟の鉄筋の配置のしかたはよかったものと思われるが、その鉄筋が腐食し始め、変状が現れつつあるといったところである。北面軒には、今のところ、変状は生じていない。

中-4号棟 (S.37.4, 83㎡) : 中-3号棟と同じ軒並にあり、建物群の東北隅に位置している。外廊下スラブは、直接外廊下柱に支えられており、教室スラブより一段と低くなっている。外廊下は南面にある。柱やはりには異常はない。けたゆき方向のはりに曲げひびわれの多いものがある。南面軒の水切部には、中程度の鉄筋露出があるほか、ごく小さな露出が3個ほどある。いずれもかぶりが非常に浅い。外廊下スラブの中央に電燈があり、それから放射状に4本のひびわれがのびている。収縮性のもの、配線管に沿うもの等が考えられる。他に1本壁面線に平行に短いひびわれがある。北面軒は水切部のごく小さな露出1個のみである。この棟のスラブは、今のところ、施工不備によって、かぶりがほとんど零に近い個所の鉄筋(数は少ない)が発錆し、変状を呈しているだけと考えられる。電燈のまわりのひびわれは、幅員方向のは、鉄筋または配線管の腐食によるものとも考えられる。

中-5号棟 (S.43.6, 16㎡) : 校舎群の東隅にある便所である。北面および東面の両軒の水切部に中程度からごく小さなものまでの鉄筋露出がそれぞれ数個ずつある。室内スラブに1箇所ふくらみがみられる。

いずれも、かぶりのうすい個所の鉄筋の腐食によるものである。

中-6号棟 (S.44.6, 174㎡) : 校舎群の南東隅に、中-3号、中-4号両棟に向い合って建っている。南面に軒が大きく突出し、先端は垂れ軒となって、室内からのはりどで、スラブをとりかこんでいる。新しい形式の技術および家庭科棟である。まだ新しいので、無論柱やはりには損傷がない。北面軒の水切部に、ごく小さなまたは小さな鉄筋露出があわせて4個ほどある程度である。

他に教員宿舎が4棟あるが調査してない。

全体のまとめ : 北国小中校は、その名の示すごとく、沖縄本島の最北端近くの、海岸から相当はなれた、やや高い場所にあり、まわりは緑にかこまれた大変よい環境の中にある。海水の影響は全然考えられない。この点は今まで述べてきた国頭村の3校と大いに異なる。したがって、鉄筋の腐食によるコンクリートの損傷も前述の3校とくらべて、ずっと軽微である。前述の3校が(海砂+海砂利+海水の影響)という形で塩害を受けているのにくらべて、この学校は(海砂+海砂利)だけの影響を受けている。この学校には、一般的にRC造校舎の建築が始まるよりもかなり前に建てられた校舎が2棟ある。これは小-1号と小-2号の両棟であるが、小-1号棟の方は柱・はり・スラブともに被害が少ない。両棟ともに同時期に建てられており、骨材とともに天然粗骨材を使用している。環境条件は南向きと東向きという違いはあるが、ほとんど差はないとみてよい。2号棟は柱とはりにかなりの損傷を生じている。この損傷程度の差はどこからきたのであろうか。小-1号棟には補修跡が軒部に残っているが、柱とはりについてははっきりしない。コンクリートの品質・塩分量にその原因を求めるほか現在の所なさそうである。主要構造部に損傷があるのは、前述の小-2号棟と小-4号棟である。後者も昭和30年建設で、学校校舎としては、ごく初期(戦後の)に属する。この程度の損傷は、国頭村の校舎としては、年代からみてめずらしいことではなく、当り前のようにうけとられてしまう。それほど、国頭村の学校校舎の損傷はひどいものである。これは一つには地形的影響のためである。国頭村は山が海岸まで迫り、村落も、土木施設も普通海岸近くにある。学校校舎も、その例外ではなく、海岸近くに多く建てられているために、海水の直接の影響を受ける。これが国頭村のRC造校舎の被害を大

大きくしている。変状箇所から採取した試料の塩分量の平均値は0.52%（コンクリートのモルタル部分重量に対して）と非常に高い。この値は宮古地区のその倍以上、石垣島のその1.5倍以上である。このことは、海水の直接の影響を受けている証拠となるものである。この学校は海水の直接の影響がない数少ない例の一つである。軒部の損傷は小一4号棟が一番ひどい。この棟の軒はかなり深部の鉄筋も腐食が進行しているようで、今後年を経るに従い、変状は進行・発達することであろう。しかし、この棟をはじめ、ほとんどの棟が配筋・施工はていねいだったようで、大きな鉄筋露出はほとんどみうけられない。年代の古い方の棟、つまり小学校の1, 2, 4号棟、中学校の2, 3, 4号棟の各棟の軒はかぶりの確保されている部分の鉄筋の腐食もはじまっており、それに起因するひびわれ等がみうけられるが、新しい方の棟、つまり小学校の3, 5号棟、中学校の5, 6号棟は損傷が全然ないか、施工上の不備で、はじめからかぶりがうすいか、殆ど零の鉄筋が腐食し小さく露出しているだけである。後者の諸棟の変状は当分の間そんなに広がることはあるまいと思われる。

15. 奥小中学校

小一1, 中一6, 中一1号棟（S.27.4, 157㎡, S.29.5, 157㎡）：敷地の北はじにあり、東西に長いRC造1階建てでまん中から西側は古い。北はすぐ海岸で波は比較的荒く、風当りも強い。海水の直接の影響を受ける位置にある。この棟の梁・柱は年代の古いこともあるが、ひどい損傷を受けている。その主因は年代の古さより、直接波しぶきや海風の直撃をうけることであろう。外廊下は海岸からみると裏側になっており、波しぶきの直撃はうけない位置にあるが、外廊下柱13本中7本（東側6本中5本、西側7本中2本）に主筋に沿う鉛直亀裂が生じており外廊下に面する教室柱も13本中4本（東側6本中1本、西側7本中3本）にも鉛直亀裂が生じている。これらの柱に生じている亀裂は割合と幅が細い。北面は波しぶきをうける位置にあるが、ここでは教室内の北面桁側面にひどい損傷をうけている。北面桁12本中7本（東側教室6本中3本、西側6本中4本）に損傷が生じている。この桁の損傷は柱にくらべてずっとひどい。これは桁の主筋に沿って側面に亀裂が入ると、重力の関係もあって、亀裂幅が開く傾向にあることも原因していると思われるが、指など簡単に入ってしまうものも沢山あり、更に桁の下と窓の上の桁下コンクリート部の損傷もひどく（4教室全部変状がひどい）西側から第2室の北面などは教室全長にわたり、パッキリとさげ目が開いている程である。南面教室桁の変状は1本だけであり、いかに波しぶきによる塩分の外部からコンクリート中への侵入の影響が大きいかを示してくれる。勿論この棟は全体として危険であり使用すべきではない。スラブの変状は梁・柱以上で、さわるとコンクリートが落ちそうな箇所もあり、大変危険である。南面軒・外廊下スラブ（東2室）は損傷が少なく、殆んど水切部の損傷のみである。しかし、東2室で鈎等の長大露出3ヶ所、中程度以下3ヶ所、ふくらみおよび亀裂が6ヶ所もある。変状等級は4である。年代の2年古い西側の2室の損傷は東側にくらべてずっとひどい。柱列帯より先の方が特にひどいが、とにかく変状箇所は枚挙にいとまがない。至る所に鉄筋露出、ふくらみ、ひび割れ（長手および幅員方向）、が存在し、鉄筋の露出は最大1.1mに達する。鉄筋は一斉にさびており、修理もむづかしいと思われる。北面軒は波しぶきが当る位置にあり特に東側は海岸に近い。東側2室の軒は長手方向の長大ひび割れが何列も重なってはほぼ全長にわたってひろがっており。所々に幅員方向のひび割れがある。ふくらみや鉄筋の露出も多いが、露出は中程度以下である。かぶりは一応確保されているが、それを通りこして、鉄筋は一斉にさびており、コンクリートの変状はほぼ全体にわたって、全面的に生じている。西側2室の変状は東側以上である。ひび割れは縦横に生じており、ほぼこの部分全体にわたっている。この部分はその上に西側の2スパン（西端室西半分）を除いて、コンクリートの大面積にわたる崩落があり、鉄筋も勿論縦筋、横筋がそのままあらわれており、配筋の様子がよくわかる。水切部の変状などは目につかない程である。さわると落ちそうな大きなふくらみもある。放置することは危険である。西端室西半分は中程度以下の露出と長大ひび割れが全面的に発生しているだけで、他の部分に比べて被害は少ない。教室内のスラブは西端室で変状が認められた。鉄筋の露出（最大40cm）3本を中に含むコンクリートの崩落の他ふくらみが数ヶ所あり、これはかなり細長いものである。スラブは屋根に上げばかなりの損傷が認められたと思うが、これは実行していない。

小一2、小一4は木造の便所および教室で対象外。

小一3号棟（S.32.1, 134㎡）：校地の西側に並ぶ校舎群の中程にあるRC造，2教室分の大きさをもつ。東面に外廊下をもち，外廊下スラブは教室スラブよりも一段と低い。外廊下柱はすべてに亀裂が発生しているが，主筋に沿う鉛直亀裂は5本中3本に発生している。外廊下に面する教室柱にも1本鉛直ひび割れが発生している。外廊下柱は5本全部に水平または斜めにひび割れがある。これはモルタルの収縮亀裂ともみられないこともないが，帯筋の腐食によるものと思われる。柱には鉛直方向に圧縮力が生じている関係上，水平亀裂は仲々発生しにくいものであるが，この場合モルタルの収縮亀裂とは思えない様なパターンを示しているものが多い。室内の梁には異常に多く曲げ亀裂が発生しているものが2本ばかりある。東面外廊下および軒は損傷が大きく特に柱列帯より先の方がひどい。水切部には最大2.5mにおよぶ鉄筋露出をはじめ大きな露出が数ヶ所あり，また水切りよりやや内の方に水切りに沿って平行に殆んどこの棟の全長にわたって，長大亀裂が断続しており，その中にふくらみ，鉄筋の露出等を含んでいる。軒先部は打撃を与えるとコンクリート片が落ちてくる危険がある。その他，スラブ全体に幅員方向，長手方向に長大ひび割れがかなりあり，所々に中程度以下の露出がある。この部分の鉄筋は浅いかぶりの個所は露出し，かぶりが深い部分も腐食しコンクリートにひび割れを生ぜしめている。試料の含塩量も0.63%，0.90%と高く，1号棟の塩分を越える程である。この棟の変状はこの塩分量からみて，今後ますます増える一方であろう。西面軒は前面がひらけておらず，東面程，日光や潮風を受けない環境にあるせいか，変状はずっと少ない，主として水切り内の損傷で小さなまたはごく小さな鉄筋露出が10数ヶ所と亀裂が2本（1つは2.5mに達する）あるだけでここはまだ深部の鉄筋はコンクリートに変状を呈せしめる程には腐食していない。

小一5号棟（S.41.7, 165㎡）：3号棟のすぐ南に軒を並べている2教室分の建物で，東面に外廊下をもち，外廊下柱は梁・桁により連結されており，屋上スラブには増築用の継足し柱が突出している。管理棟で，外廊下部はきれいにペンキぬりされている。比較的新しい建物であるが外柱に変状が生じている。外柱7本中2本に主筋に沿う鉛直亀裂がある。別の1本にはふくらみがあるがこれは帯筋の発錆による局部的なもの

である。東面軒および外廊下スラブの損傷は中程度の露出1ヶ所を除いて主として水切部に生じている。小さなおよび極く小さな鉄筋露出が10数ヶ所あり，他に短いふくらみ性ひび割れが2ヶ所ほどあり水切りに沿って平行に存在している。また外柱柱頭から水切りに向って60cm程のひび割れが走っている。鉄筋露出部は施工不備によるかぶりが最初から零か非常に薄かった個所の損傷であり，ひび割れ部はかぶりはや、深い個所の鉄筋の発錆による損傷である。西面軒も合計数ヶ所程の水切部の鉄筋の極く小さな露出のみである。

小一6号棟（S.49.9, 33㎡）：西側校舎群の南端にある給食室で，4面共に軒がある。東面軒に損傷が多く，中程度以下の鉄筋露出が水切部近くに5ヶ所もあり他にふくらみや極く小さな水切内露出も1ヶ所づつある。いずれも最初からかぶりは極く浅い個所の変状である。南面軒，北面軒とも東面軒と同じ様な損傷があるが数は1，2ヶ所程度で，西面軒にはない。この棟の鉄筋配置の施工はよろしくない。

小一7号は木造で対象外

中一2号棟（S.42.7, 185㎡）：西側教室群の南は近くに特別教室棟で東は運動場に面している。東面軒は長く突出し垂れ軒と室内からの梁とで軒スラブを支えている。外廊下柱はない。外廊下スラブを支える梁（室内から片持式に突出しているもの）2本にひび割れ，露出等があるがスターラップの露出と思われる。かぶりが薄いため施工の不備である。東面外廊下スラブおよび軒には変状がないが，垂れ軒の室内側側面に小さな鉄筋露出が，ほぼ建物全長にわたって多数散在している。配筋のしかたが悪かったため，かぶりが殆んど零に近いためである。西面軒は水切部に多数の小さなまたは極く小さな鉄筋露出がある。この棟の鉄筋は施工不備によってかぶりが極端に薄い個所で発錆しており，コンクリートに変状を呈せしめている。

中一3号棟（S.43.6, 17㎡）：建物群の北面隅にある便所である。四面に軒があり，損傷は水切部或いはその近傍にかざられている。軒は四面共に損傷を受けており，鉄筋の露出は最大5cmから極く小さな露出まであり，各軒2，3ヶ所から8ヶ所までである。いずれも施工不良によるかぶりが薄い個所の鉄筋の発錆露出である。他に2ヶ所水切り内にひび割れがある。大きい方は60cm程もある。や、深部にある鉄筋の発錆によるもので，この鉄筋の腐食が進行すれば水切部は

危険なものとなる。

中-4号棟(S.45.11, 172m²):西側建物群の北端にある。東面に軒が長く突出し先端は垂れ軒がついており、室内梁の延長の片持梁とで軒スラブをとりかこんでいる。特別教室としては普通にみられる形式のものである。外廊下の張出し梁1本に極く小さな鉄筋露出3ヶ所ある。これは釘かもしれない。東面外廊下スラブに変状はないが、垂れ軒には極く小さな露出2ヶ所の他に多数の収縮亀裂と思われるものがある。東面および西面の教室桁の外側面およびその下の窓上壁に鉛直亀裂がみられるがこれは鉄筋の発錆によるものではないと判断する。南面に入口がありその軒の水切りおよび近傍に中程度以下の露出から極く小さな露出までと、ふくらみあわせて数個所がある。この棟の鉄筋の露出は施工不備によってかぶり非常に薄い個所のものである。

中-5号棟(S.46.2, 33m²):北側建物群の東端にあり中学1号の東側に位置している体育用具室で瓦葺きのブロック造で対象外である。

全体のまとめ:奥小中学校は海岸に面して建てられており、特に小-1, 中-6, 中-1の各棟(1つの建物である)は北側はすぐ海で、10数mしかはなれていない個所もある。海岸の波は荒く、この棟は直接波しぶきを受けているものと思われる。他の棟は海岸からある程度はなれているが、時に海水の直接の影響を受けるものと考えられる。損傷の大きい1号棟と小-3号棟の試料の含塩量は夫々0.59%と0.63%と非常に多い。3号棟は0.90%と云う値も別に得られている。損傷の少ない中-4号棟でも0.38%と云う値を示し、いずれも外部からの硬化後の塩分の浸透または混練時に海水の使用を考えなくてはならない様な高い値である。この1号棟、小-3号棟は主要構造部にひどい損傷をこうむっており、地震時にさいして危険であり、1号棟はふだんでもスラブコンクリートの崩落の危険があり、3号棟の軒先も打撃を与えると先端部が落ちてくる。いずれも使用しない方がよい校舎で、取り壊し新設が望ましい。この様な事態になった変状の主因は塩分であり、外部からの直接の海水の侵入を防止する方策を建物が新設される時考えておかねばならないし、混練水も検査してから使用すべきである。小-5号と中-2号棟はいずれもA-3と云う変状等級であるが変状の質は大いに異なる。即ち小-5は柱主筋の腐食によるひび割れで、今後他の外廊下柱にも同様な

変状が現われるものと思われる。中-2の損傷はA-3でもかぶりの薄い個所(配筋を注意深く行っていない)の変状で、中-4の変状と共に早急に変状が拡がったり、建物全体の耐力に影響を与えたりする様なものではない。軒部分のスラブの変状は1号(中-6号)、小-3を除いてまだそれ程重大な損傷段階に入っていない。施工不備により、始めからかぶりが殆んどない所の鉄筋か、或いはかぶりがやや不十分な個所の鉄筋の発錆によるコンクリートの変状である。しかし、中-3号や小-5号などはや、長いひび割れも発生しているので変状が今後ひどくなるかも知れない。ひどい損傷をこうむっている小-3号とまだそれ程ひどくない小-5号とでは9ヶ年の年月のへだたりがある。小-3号が9ヶ年後の小-5号のありさまを示してくれているのでないことを期待する。小-3号は塩分量が非常に多く、小-5号は試料は採取していない。

16. 楚州小中学校

小-1号棟(S.27.4, 154m²):南面に外廊下をもつ2教室分の校舎で、外廊下スラブは教室スラブより低く、梁はなく直接外廊下柱で支えられている。外廊下柱の断面は細い。外廊下柱の7本中5本に主筋の腐食にともなう鉛直ひび割れがある。ひび割れは10cm程度のものから1mをこすものまで色々あり、幅もぱっくりとあいて指が入るものから、極く薄いものまで色々ある、部分的にコンクリートの欠け落ちを伴っているものもあるが、鉄筋の露出はない。地震時には勿論危険である。南面外廊下スラブおよび軒の損傷は殆ど全部水切部に生じており、それもひび割れが殆どで鉄筋の露出は小さいものが3ヶ所あるのみである。水切部のひび割れは大きいものは3mに達し、幅も広い。その合計長さは軒の長さの半分にも達する。水切部には他にコンクリートの欠け落ちやふくらみもある。水切部以外の損傷はないといってもよい。この部分から採取した試料の塩分は0.12%と0.29%とで、海岸に面している学校に比べればずっと少ないが、鉄筋をさびさせるには十分な量である。北面軒の損傷は南面に比べるとずっとひどい。まず長手方向のひび割れが、幅員中央付近を全長にわたって走っており、これに平行して場所によっては2本、3本と短いものから2m位までの長手方向ひび割れが断続して走っており、これらはふくらみを伴っている。水切部の損傷は眼に

つかない、また幅員方向のひび割れも入っていない。長手方向の鉄筋は全面的に腐食しているが鉄筋の露出はなく鉄筋の配筋は注意深く行なわれ、かぶりは一応確保されているものとみてよろしい。

小-2号棟 (S.27.10, 118㎡) : 1号棟の東に同じ軒並みにある木造瓦葺きで南面外廊下があり、木柱で軒を支えている。対象外

中-1号棟 (S.39.6, 109㎡) : 小-1号棟と同じ軒並みで、その西につづいている。南面に外廊下をもち、外廊下スラブは教室スラブより一段と低く、梁はなく、直接外廊下柱で支えられている。2教室分の大きさで、一応梁、柱に損傷はないものとしておくが、柱にはモルタルの収縮亀裂または帯筋に沿う亀裂と思われるものが入っている。南面外廊下には幅員方向に亀裂が数本、長手方向に60cm以下の短いものが10本程度入っている。いずれもや、深部にある鉄筋の腐食によるものである。水切部近くに水切りに平行に中程度の鉄筋露出が2ヶ所程あり、ここの部分のコンクリートはモルタルが全然なく、粗骨材ばかりであり、コンクリートがや、大きく欠け落ちている。水切り内にひび割れが1個所ある。この部分の鉄筋は深部に至るまで発錆しており、浅いものは露出している。コンクリートの品質は明らかに悪くスラブ底面に粗骨材が集中している。北面軒の変状は南とや、異なっており、鉄筋露出が主である。大きな鉄筋露出が2ヶ所あり、そこでは南軒と同じく広い面積のコンクリートの欠け落ちを伴い、粗骨材ばかりが集まっているのがよくわかる。その他水切部のふちに5cm以下の鉄筋露出が20ヶ所以上あり、そのうち16個ばかりは15、20cm間隔に並んで5m位いの長さにわたっている。これは幅員方向の軒スラブ主筋の先端のフック部分がかぶりが薄くて露出したものである。北面軒の露出はかぶりが薄い所か豆板部にかぎられており長大ひび割れはないので、深部の鉄筋は発錆していてもまだコンクリートに変状を呈せしめるには至っていない。

中-2号棟 (S.38.5, 83㎡) : これまで述べてきた棟とは広場をへだて、向い合っており、南側の建物群に属する。特別教室棟であるが、古い形式のものである。南北両軒共に極く小さな鉄筋の露出が数個所づつあるだけである。

中-3号棟 (S.9.6, 22㎡) : 北側建物群の北西隅にある便所で特に変状はみあたらない。

中-4号棟 (S.41.6, 56㎡) : 南側建物群の西は

じにあり、広場に面している。給食室で四面に軒がある。外部のみの観察であるが、柱、梁に変状はない。西面軒南はし近くの短いひび割れ以外は水切部の鉄筋露出損傷のみである。北面軒、南面軒に8ヶ所づつ小さな鉄筋露出があり、西面軒には5cmの露出の他に小さなものが3ヶ所程ある。東面軒には損傷なく、南面軒にも5cmの露出が1ヶ所ある。

中-5号棟 (S.44.1, 49㎡) : 体育用具室で壁体はブロック、屋根はトタンで対象外。

小-1教住-1 (S.39.6, 42㎡) : 南側校舎群の中で、中-2号のすぐ東にある教員住宅。図面には小-3号棟となっている。内部は観察できないので外部の軒の損傷だけをのべる。西面軒を除いて、各面軒に損傷がある。中程度以下から小さいものまで各種大きさの鉄筋露出を始めとして、小さなふくらみ、ひび割れ等が各軒に合せて数ヶ所づつある。水切部およびその近傍に多い。露出鉄筋のかぶりは零でないが、皆かなり薄い。付属の便所も南面に5ヶ所の鉄筋露出、3ヶ所のふくらみがあり、東面にも中程度の露出がある。

小-1教住-2 (小-4号棟) (S.44.8, 44㎡) : 北側校舎群の東端、校門を入れてすぐ右側にある。内部は観察できない。損傷は殆どなく、西面軒の側面(正面から見てスラブ厚に該当)に鉄筋露出を伴う欠け落ちがある。小さなもので、施工不備によるもので、かぶりが極く薄い。他にはない。

中-1教住 (S.38.5, 24㎡) : 主として水切部とその近傍の損傷で、東面軒に被害が集中している。コンクリートの欠け落ちで小さな鉄筋露出を伴うもの2ヶ所、極く小さい露出1ヶ所である。北面軒にも2ヶ所の同様な損傷がある。いずれもかぶりが非常に薄い個所の変状である。付属の便所にも同様な損傷が2ヶ所程ある。教員住宅の損傷はいずれもスラブ部分の損傷でかぶりが薄い部分の鉄筋による損傷である。

全体のまとめ : 楚州小中学校は村落をはなれた小高い岡の上にある。海岸からそんなにはなれているわけではないが、かなり高い所にあるので、海水の直接の影響はない。風当りはふだんでも強い所である。主要構造部に損傷があるのは小-1号棟だけである。この棟は戦後のRC造校舎建築が一斉に開始される以前にできたもので、コンクリートの品質も施工も悪かったと思われる。これは鉄筋露出コンクリート欠け落ち個所に粗骨材ばかりつまっていて、モルタルがみられないことから推察できる。塩分量は海岸近くに建てら

れた校舎に比べるとずっと少ないが、0.12%、0.29% (以上南軒)、0.17% (北軒)と云う値であり、鉄筋をさびさせるには十分な量である。スラブ・柱共に鉄筋は一斉に腐食を開始しており、修理しても一時的で表面的な処置でしかない。他の棟は10年以上も新しく海水の影響も受けないこともあって、柱・梁に損傷はない、軒部の損傷も中一1号棟を除いてはかぶりが薄い鉄筋の発錆に伴う損傷で、かぶりが十分確保されている鉄筋はコンクリートに変状を生ぜしめるに至っていない。しかし小一3号棟の試料の塩分は0.17%と、変状のひどい小一1号棟とあまりかわらないので他の棟もあまり安心はできない。中一1号棟の軒スラブは深部の鉄筋も発錆していることが認められる。これはコンクリートの品質・施工が悪かったことが小一1号棟と同じ様に認められる。塩分含有量については試料を採取していないのでよくわからない。この学校は全体的にみて、小一1号棟、中一1号棟を除いて海水の影響を受けないことを反映して、損傷は軽微である。

17. 安田小中学校

小一1、中一7号棟 (S.30.4, 164m²): 校舎群とは離れて、校地の東側中央付近に位置している木造瓦葺きの2教室、南半分は小学校に属する。西面は運動場に面し、外廊下がついており、外廊下柱・スラブ共にRC造である。柱断面は20×20cm位いで小さく、梁・桁はなく、外廊下柱と対をなす教室側柱はあるのか、ないのか今回の調査ではみおとしてある。外廊下柱7本中3本に主筋に沿う鉛直亀裂がある。それほど大きくはなく最大で80cm、小さいので20cm位であるが、典型的な鉄筋腐食による変状である。西面外廊下スラブは水切部に沿ってコンクリートの欠け落ち鉄筋の露出が2ヶ所あるが、いずれも小さい。水切り内には極く小さな鉄筋露出が約10ヶ所程度散在している他、短いひび割れが3ヶ所程ある。このスラブの変状は幅員方向のひび割れで特徴づけられる。その数は短いものも入れると数十本に達し、スラブ底面一面に分布している。中程度および小さな鉄筋露出を含むものもある。長手方向のひび割れは少なく数本程度である。ひび割れはふくらみを伴ったり、雨水のよごれや錆のしみ出しを伴うものもある。しっかりと拘束していない為にスラブの収縮と動いた為のひび割れを含んでいる可能性もある。いずれにしてもこの外廊下は危険であ

る。

小一2号棟 (S.40.3, 195m²): **中一2号棟** (S.42.6, 195m²): 北側校舎群の西はじにあるRC造2階建てで1階は小学校で南面に外廊下があり、東端に吹きさらし型でない内階段がある。外廊下スラブと柱とは桁と梁とによって剛結されている。この階段は小一3、中一4号棟の兼用になっている。外廊下柱2本に損傷はあるが1本は釘かはり金の腐食とみられる。もう1本の柱は帯筋の腐食によるふくらみを多少おびたは水平方向のひび割れの他、鉛直方向の短いひび割れがある。これは主筋の腐食によるものか否か、みただけではよくわからない。1階南面軒は東側階段室に2ヶ所、中央付近に2ヶ所夫々極く小さな鉄筋の露出がある。階段部と西側部分との間の軒の先端に収縮亀裂が入っている。1階北側軒は東側階段部に中程度の鉄筋露出1ヶ所、極く小さな露出5ヶ所程ある。いずれも水切内もしくは、水切りに接している。校舎の西側部分の水切りにも極く小さな鉄筋露出が7ヶ所程ある。小一2号棟(1階)の軒の損傷は施工の不備でかぶりの極く薄い個所の鉄筋の腐食露出のみである。2階北面軒は水切部に極く小さな鉄筋露出1件のみであるが、屋根軒の上にダストシュートの軒が重なっており、その北面軒に長手方向に水切りから10cmばかり離れて平行に長大ひび割れが走っている。これはや、深部にある鉄筋の腐食によるものである。2階南面軒には水切り内に数多くの極く小さな鉄筋露出がある。これは施工不備によりかぶりが殆ど零である。階段手スリは木製である。

小一3号棟 (S.44.3, 162m²): **中一4号棟** (S.45.12, 162m²): 小一2号棟、中一2号棟と同じ軒並みで、その東側にある。小一2号棟、中一2号棟と階段を共有している。境目にはスラブに亀裂が入っており、壁にも柱との境目に入っている。東面には外階段があるが手スリは壁状(パラペット)である。1階南面に外廊下をもち、外廊下柱には梁と桁がついている。柱・梁に変状はなく、軒部の損傷も軽微である。1階は南北軒共に水切部に極く小さな鉄筋露出数ヶ所づつある。2階には変状がない。

中一1号棟 (S.33.9, 72m²): 小一1号棟、中一7号棟と同じ所にあり、他の校舎とは離れている。木造瓦葺きの家庭科室で対象外

中一3号棟 (S.42.9, 20m²): 2号棟の前面にある給食室で、四面に軒がある。東面軒に2ヶ所、南面

軒に1ヶ所水切内に極く小さな鉄筋腐食による露出があるだけ。

中一5号棟 (S.44.9, 16㎡) : 北側校舎群の東はじにあるRC造の便所で損傷はない。

中一6号棟 (S.45.6, 20㎡) : 運動場の西はじ中央にある体育用具室で損傷はない。

全体のまとめ : 安田小中学校は東側はすぐ近くに海はあるのだが、途中防風林があり、地上からは海は見えないし、海水の直接の影響はないものと思われる。1号棟(小中両方の)以外は北較的に新しいせいか、損傷は少ない。両1号棟共に木造瓦葺きで対象外であるが小一1号棟(中一7号棟)の外廊下だけはRC造である。このRC造はラーメンを形成していない。その為か(剛でないこと)、幅員方向の亀裂がスラブに非常に多い。これだけひび割れが生じておれば鉄筋の腐食によるひび割れ以外のものが含まれていても危険であることは間違いない。この1号棟スラブの試料塩分は0.39%とかなり多い。深部の鉄筋もこれだけの塩分があって、20年もたてば十分腐食するものと思われる。変状は発展する一方であろう。他の棟の鉄筋は施工・鉄筋配置上の不備でかぶりが薄い個所のみ発錆露出しており、かぶりが十分な所は変状を呈する程には至ってはいない。海水の影響がないせいか、損傷は全体的に軽い。新しい建物が多いこともそれにあづかっているであろう。

18. 安波小中学校

小一1号棟 (S.30.5, 164㎡) : 木造瓦葺きの2教室棟で西面に外廊下がある。この外廊下のスラブと柱はRC造である。梁・桁等はなく、スラブは直接RC造柱に支えられている。いわゆるフラットスラブになっている。柱列線は長手方向に2列あることは確認できた、東側校舎群の中央にあり、後は土手をへだて、安波川となっている。室内にも梁・桁があるようで、曲げ亀裂や剪断亀裂の存在が指摘されているが、写真やスケッチがないのではっきりと言えない。東軒はスラブでない。妻壁はブロックと写真から判断するが、これも定かではない。西面外廊下および軒部の損傷は幅員方向の長い亀裂の多数存在で特徴づけられる。これは前述の安田小1号棟とほぼ同じ傾向である。幅員方向の長い亀裂は南から第1スパンを除いて各スパンに数本位いつつ入っており、所々にふくらみや中程度以

下の鉄筋露出を含むがその数は少ない。ひび割れは極く薄いものから幅1mmに達するものまでいろいろある。長手方向には短いふくらみ性の亀裂が3ヶ所位あり、皆、水切りの近くに存在している。水切内には小さな鉄筋露出が数ヶ所程ある。

小一2号棟 (S.34.1, 282㎡) : **中一3-1号棟** (S.34.1, 200㎡) : **中一3-2号棟** (S.37.3, 82㎡) : 校地の北はじにあるRC造2階建てで、2階の西側1教室は新しい。1階南面には外階段がついている。1階外柱の1本にモルタルはくりがあり、それについて鉛直亀裂があるがモルタル部分の亀裂(モルタル厚2cmある)と解釈しておく。もう1本の柱に水平方向の短い亀裂が数本段をなして平行に走っている。帯筋の腐食による亀裂の可能性がある。東側階段部の吹きさらしの2階の梁・桁1本づつに正真正銘の梁主筋腐食による水平亀裂が走っている。こゝはスターラップの腐食によるひび割れも伴っており、ふくらみもある。いずれのひび割れも底面である。室内梁・柱には異常がない。1階南外廊下スラブおよび軒には損傷は殆どない。水切部より先の方および少し内側にふくらみ2ヶ所、短い幅員方向亀裂2本あり、幅員方向の亀裂が建物中央付近に1本ある。これは軒先端より入っており、収縮性のもと思われる。もう1本幅員方向よりやや傾いて1.5mの長い亀裂が1本あるが、この亀裂の性格はよくわからない。北面軒も収縮亀裂と思われるものが2本あるだけ。2階南面軒は水切りおよびその近くに小さなおよび極く小さな鉄筋露出、ふくらみ等が数ヶ所ある。西端室は極く小さな露出1ヶ所のみである。2階北面軒は極く小さな鉄筋露出2ヶ所のみである。西端室にはなにもない。東側階段手すり部に所々に鉄筋露出やひび割れがある。露出はかなり大きいものがあり集中している個所もある。かぶりが殆ど零に近い個所の変状である。西側階段部手すりの変状はひどい。損傷をこうむってない手すりやポストをさがした方が早い。鉄筋の長大露出を始めとして、露出は至る所にある。概して施工が悪く、かぶりが浅いのであるが、コンクリートの長い面積にわたる欠け落ちもあり、危険な個所もある。この棟の他の部分の個所の変状と比べて、不釣合な程変状はひどい、小さな断面に鉄筋が複数で入っているため、かぶりを十分確保できず、その上軟かい品質の悪いコンクリートを打ちこんだ為と思われる。尚、西側階段地上から踊場間の斜めスラブ底面に幅員方向に長大ひび割れが入っ

ている。2階西側出入口の軒にも水切りに沿って平行に亀裂が入っており、コンクリートがぶらさがっており危険である。

小-3号棟（S.42.9, 33m²）：給食室で4面に軒がついている。西面軒中央水切りに接してふくらみがあるだけ、かぶりが浅い個所の変状である。

小-4号棟（S.43.8, 16m²）：校地の東北隅にある便所，東・南・西の各軒の水切部に小さなまたは極く小さな鉄筋露出が夫々3～5個ほどある。かぶりが殆ど零の個所の鉄筋の腐食による変状である。

中-1号棟（S.34.2, 46m²）：木造で対象外

中-2号棟（S.42.7, 132m², S.44.5, 114m²）：南側が新しい。敷地の東側にあり，小-1号棟の南にある。西面に軒が長く突出し，先端は垂れ軒で室内から突出してくる片持式の梁と共に軒スラブを支え，下に外廊下を形成している。外廊下柱のない典型的な特別教室棟である。スラブの上に2階増築用の継足し柱が突き出ている。西面垂れ軒の底面と内側面に亀裂が3本程入っている。曲げか収縮性のものと思われる。その他，極く小さな鉄筋露出がある。東面軒には水切部にふくらみ3ヶ所，極く小さな鉄筋露出9ヶ所があるがいずれも鉄筋のかぶりは非常に薄いか零である。東面には小軒がついているが，その側面（スラブ厚さ）に小さな鉄筋露出がある。これも施工の不備によるかぶり不足個所の変状である。南面にも小軒がついているが，この底面に鉄筋露出が2ヶ所ある，やはりかぶりが浅い，この棟のスラブはかぶりの浅い所（施工不

備による）の鉄筋が腐食しているだけである。

全体のまとめ：この学校は海岸から数百mもはなれており，海水の直接の影響はない。従って昭和40年以降に建てられた，小-3，小-4，中-2の各棟は施工不備によるかぶりが極く薄い部分の鉄筋の発錆による変状が軒スラブにみられるだけである。この学校で最も古い小-1号棟は外廊下部のみがRC造（一応こうしておく）であるが，このスラブは幅員方向に無数のひび割れが生じており，その方向の鉄筋が腐食していることを示している。この鉄筋のかぶりは一応ちゃんと確保されており，深部の鉄筋の発錆である。小-2，中-3号棟は吹きさらし階段部の梁の主筋が腐食している。また主筋よりかぶりの浅いスターラップの腐食も始まっており，亀裂や小さな鉄筋露出もみられる。この部分の主筋はかぶりが薄い様子もみられるが，この棟全体の梁・柱の変状の前駆的なものを示しているのか，局部的なものかももう少し時間をかける必要がある。この棟の階段部の変状は他の部分に比べて不釣合である。コンクリートが特に悪いことは他の学校の例からも十分考えられる。しかし，前述の様な小さな断面に複数の鉄筋を埋込むと云うこと自体が一番問題である。西側外階段は危険である。児童生徒には静かに昇降する様申し渡す必要がある。この学校は全体として，損傷は少なく，海水の直接の影響を受けない学校校舎の典型的なものであろう。試料を採取してないので塩分含有量がわからないのは残念である。