

琉球大学学術リポジトリ

沖縄の鉄筋コンクリート構造物の耐久性－現況調査と考察その1－

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学理工学部 公開日: 2013-05-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 具志, 幸昌, Gushi, Yukimasa メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/26077

沖縄の鉄筋コンクリート構造物の耐久性

— 現況調査と考察 その1 —

具 志 幸 昌*

Studies on Durability and Deterioration of Reinforced Concrete Structures in Okinawa

— Investigation of Existing Structures, 1 —

Yukimasa GUSHI

Synopsis

The author has investigated about 150 reinforced Concrete bridges scattered throughout this island of Okinawa. Some of buildings are also examined. In that investigation corrosions of reinforcing bars and cracks in concretes were mainly searched for and the causes of such deterioration were examined. The followings are found to be apparent.

1. Deterioration of concrete structures in Okinawa Island including mainly crackings of concrete due to corrosion of reinforcing bars are so wide-spread and so serious, and the rate of deterioration here are considerably more rapid than in the other parts of Japan.
2. The most main cause of the deterioration and the corrosion is effects of sea water.
3. The influence of salt contained in sea sand which is so common used in Okinawa on the deterioration and the corrosion are not obvious, since the effects of sea water are so prominent.
4. Neutralization of alkalinity in concrete due to carbonation is not responsible for the deterioration of the main parts of the structures under consideration.
5. The low quality of concrete used and poor placing and curing practice of concrete are also a main cause of the deterioration of the above.
6. Some protective measures to prevent concrete structures from deterioration and corrosion due to sea water action must be taken in emergent necessity.

1 はじめに

第2次大戦後、アメリカの支配のもとに日本本土から行政的に切り離されて27年も経過した。その間建設関係の分野でも、本土と異なった発展のしかたをして

きた面がかなりある。復帰に当って、これらの点を検討することは今後の発展に大いに資する所があると信じている。

主要建設材料の一つであるコンクリートについても、戦後著しく量的に増加したし、碎石・海砂の使用、沖縄本島産のセメントの生産開始、バラ輸送・現地袋詰めセメントの供用、生コン・ポンプクリート

受付：1973年10月31日

* 琉球大学理工学部土木工学科

施工法の定着等があった。また一方鋼製型枠の使用は最後まで普及しなかった。こう云う事情については別文¹⁾があるのでこれ以上はふれないが、こう云う事が現在存在しているコンクリート構造物にどんな影響を及ぼしているか調査し、試験し、考察することが必要である。即ち、現存コンクリート構造物にどんな影響を及ぼしているか調査し、試験し、考察することが必要であり、現存コンクリート構造物の問題点を明らかにし、原因を探究し、対策を構することは大切なことである。

この報文は、四面海にとりかこまれ、たえず波浪や潮風の作用を受け、その上に海砂を洗わずに使用して作られている沖縄のコンクリート構造物について変状を調査し、多少の検討を加えたものである。変状は主として、鉄筋コンクリート構造物の鉄筋の発錆およびコンクリートのひびわれに関するものである。なお、この報文の内容は、筆者が先に日本コンクリート会議の海砂に関する調査研究委員会に提出した「沖縄におけるコンクリート構造物調査報告書」²⁾の本文をもとにして、或程度加筆したものである。

2 調査対象・範囲・件数

沖縄に広く分布しているコンクリート構造物としては、個人用住宅のほかに、橋梁・護岸・学校建築物がある。これら3種の構造物は沖縄本島はもちろん離島のすみずみまで存在している。いずれも鉄筋コンクリートの劣化の程度を調べるのには適している。今回の調査では、そのうち次の理由によって橋梁を対象に選んだ。

- 1) 公共物であり、自由に接近調査が可能である。
- 2) 年代がはっきりしており、現場ですぐに確認できる。
- 3) 沖縄のいたる所に分布しており、地域的な影響を考慮しなくてもよい。
- 4) 新旧とりまぜて色々の年代のものがある。
- 5) 海中から山中まで存在しているので、海水の影響の有様をみることができる。

これに対し、護岸は2)と5)に難点があり、また鉄筋を使用していない箇所や、使用していない場合が多い。また校舎建築は1)と2)とに難点がある。これらの難点は時間をかければ或る程度克服できるものであるが、時間と動員人数に制約があるので、橋梁を主な対象とした。もちろん橋梁以外の構造物も附加的に調査してある。

橋梁の調査範囲は Fig. 1 の地図に示してある様にはほぼ沖縄本島の全域にわたっており、那覇市内と中部西海岸南半分が未調査で残っている。このふんと離島の調査結果は次報にまわす積りである。

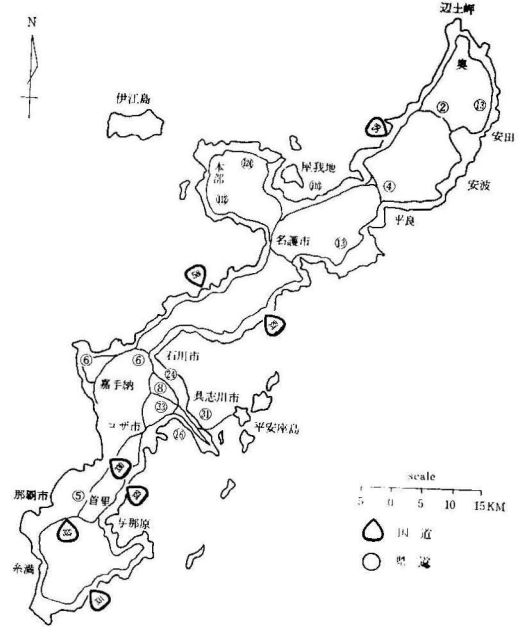


Fig. 1 調査範囲・路線

調査件数は橋梁 153件、護岸と岸壁1件づつ、建築物12件である。橋梁の中、年代が確認できたもの 115件、確認はできなかったで色々な方法で年代の推定できたもの21件である。橋梁で年代の確認または推定できたものの中、変状調査ができたものは 125件であった。

3 調査方法・項目

調査は沖縄本島の橋梁又はその他の構造物をなるべく短期間に広範囲にわたって調査し、大体の傾向をつかむことを主眼にした。そのための調査方法・項目共に簡単にし、もし必要があればくわしく再調査できる様に配慮した。

各構造物毎に調査項目に記入した他、写真数葉、変状を呈している箇所のスケッチ、変状についての簡単な記述等を行なった。又、採取した試料については中性化試験と塩分定量試験とを行なった。以下調査項目と試験断法について述べる。

- 1) 名称
- 2) 所在地

- 3) 幅員とスパン
 4) 橋 種
 5) 建設年月日
 6) 立地条件 立地条件は海との関係によって次の3種類に分類し、記号イ、ロ、ハで表わした。

イ 海岸にあって、常時または強風時には、波浪またはしぶきが直接桁（スラブ、柱等も含む）にかかるもの。

ロ 海岸からある距離はなれており、強風時でも直接しぶきがかかることはないが、感潮部に位置しているとか潮風が直接当たるとか等、幾分か海水の影響をうけるものと考えられるもの。

ハ 海からはなれた内陸部・市街部・山中などにあって海水の影響をうけることはないと考えられるもの。

7) 水面からの高さ 水面からの高さは高水時や干満などによって時間的に変化するので判断しにくい、調査の時点で視察によって記録した。

ア 水面から2m以下（下に立てば手がとどく）

イ 水面から4m位まで（下に立ってひびわれ等の観察がし易い）

ウ 水面から5m以上

なおこの高さは桁下端までの距離である。

8) 試料採取の有無 試料採取の有無および採取箇所についての記述

10) 粗骨材の種類 α , β , γ の記号を使い次の通り区分した。

α 河川又は海岸の天然砂利、戦前の構造物は全部これを使っており、戦後のものも一部はこの種の骨材を使っている。

β 中南部のやや軟かい石灰岩碎石

γ 北部の硬質石灰岩碎石

砂は観察によって判断できないのが多いため記録しなかったが一般に次の対応が成立するものとみてよらしい。

川砂利～川砂

海浜砂利～海浜砂

碎石～海砂（海浜または海中の砂）

11) 調査の難易度 今後くわしく調査するための参考にするため次の様に区分した。

a 年代もはっきりしているし、現在使用していないか、近くに新橋があるので試料の採取も容易で、下からの接近も容易なもの。

b 年代もはっきりしており、下からの接近も容易であるが、現在使用しているもの。

c 現在使用しており、桁下端までの高さが高くて接近できないか、または水量が多くて接近できないもの。

12) 変状調査 視察により調査したことを高欄、桁（ラーメンの場合は柱も）、スラブ、橋台・橋脚について簡単に記述し、さらに変状を呈し易い高欄と主桁（主要構造部と云う意味でラーメンの時は柱を含み、スラブ橋の時はスラブを対象にしている）とを次の様に分類した。

・高欄の変状等級

① 鉄筋の錆が進行し数多くのひびわれ、コンクリートのはく離がみられるもの

② 数ヶ所にひびわれ、コンクリートのはく離があるもの

③ 全然損傷のないもの

・主桁（主要構造部）の変状等級

A 多くの主桁または柱に主筋に沿う長い、幅広いきれつがあり、かぶりコンクリートの脱落がひどいもの。

B 主桁または柱の主筋に沿って長いきれつが2個所以上みられるもの。

C 1, 2個程度主筋に沿う部分的な短かいきれつがみられるもの。

D 主筋に沿うきれつはないが、スターラップに沿ってきれつが発生していたり、かぶりの浅い部分で鉄筋が錆びて露出しているもの。

E 全然変状がみられないもの。

なお変状調査は視察によるものであり、見落としや望遠レンズでみえなかったものもある。従って変状調査の結果はひかえ目的である。

中性化試験と塩分定量試験

試料は主として、鉄筋が発錆してコンクリートがふくらんでいるもので、手で簡単にはぎとれるものから採取した。大多数は高欄からであり、桁下におちているものや、破壊した構造物から採取したものも含まれている。採取した資料はビニール袋に入れ、構造物名・採取箇所を記入し保存し、実験室で中性化試験と塩分定量試験を行なった。また破壊して放置されている構造物について現地で中性化試験を2件程行なっている。

中性化試験は試料をのみで割り成可く平坦に加工した新しい面にフェノールフタレンを滴下して行ない、物指しおよびノギスで中性化深さを測り、あわせてその状況をスケッチした。

塩分定量試験は試量を色々の深さの所で分割してわ

り、約 5 mm 以上の大きな粗骨材は除いて、磁製乳鉢で粉末にした。よくかきまぜた後 4 分法を使って分取した。定量になる迄乾燥したもの 2 ~ 10 g を蒸溜水 100cc にとかし、15 分間沸とうさせた後所定重量になる迄蒸溜水を加えた。その液を濾紙でこした後 20 ~ 40 cc を分取し硝酸銀 0.1N 液を使を使って滴定した。同一試料について滴定は少く共 3 回は行なっている。

4 調査結果

個々の構造物の主な調査項目についての調査結果は

一覧表の形にしてまとめてある (Table 1)。主要な例の写真は次章で示す。中性化試験と塩分定量試験は一部まだ完了してないので、個々の結果と云う形では表示してない。主要構造部の変状等級を海水の影響をみるために年代別・立地条件別に表示すると Table 2 の通りになる。調査結果の表示の仕方は他にも色々考えられるが、今回は傾向のはっきりでた上記のものだけにしておいた。

Table 2 年代と海岸からの距離とによって分類した橋梁の変状等級

架設年	海岸との関係	総数	変状によって分類した橋の数				
			A	B	C	D	E
1971~73	イ	11		1			10
	ロ	4			1	1	2
	ハ	5					5
	計	20	0	1	1	1	17
1966~70	イ	3		1			2
	ロ	2				1	1
	ハ	5				1	4
	計	10	0	1	0	2	7
1961~65	イ	15	1	5	2	2	5
	ロ	6	1	1		1	3
	ハ	12			1	1	10
	計	33	2	5	3	4	18
1956~60	イ	7	4	1		1	1
	ロ	4	2	1		1	
	ハ	5	1	1	1		2
	計	16	7	3	1	2	3
1951~55	イ	13	7	6			
	ロ	6	3	3			
	ハ	3			1	1	1
	計	22	10	9	1	1	1
1946~50	イ						
	ロ						
	ハ	1	1				
	計	1	1				
1936~45	イ	5	5				
	ロ	2	2				
	ハ	0					
	計	7	7				
1935以前	イ	12	12				
	ロ	3	3				
	ハ	1	1				
	計	16	16				
総計		125	43	20	6	10	46

5 変状の一般的傾向と考察

鉄筋の発錆およびそれにもなうコンクリートの損傷の状況は筆者の予想をはるかに上廻っており、現状の把握・原因の探究・対策の樹立が急務であることを痛感している。沖縄の橋梁の調査については大城の報告が8年程前になされてあり、それと今回の調査とをくらべてみると、鉄筋の発錆による被害状況は一段と進行しており、また国広氏等によってなされた同種の調査と比較してみると、鉄筋の発錆による変状の呈し方が著しく早いことも指摘できる。

今回の調査は全く表面的なものであり、これだけの調査で変状を呈している原因の追求などをすれば誤った結論をひき出すおそれもあるが、一般的な変状の傾向と、原因と思われることに対する私見とを述べてみたいと思う。

まず高欄の発錆・コンクリートのひびわれ・はく離・鉄筋の露出等の現象であるが、これは断面が小さく鉄筋のかぶりが薄い所ではかなり早くから起っている。同じ様な立地条件でも、断面が大きくかぶりが厚い所では生じていない。建物でも階段の手すりや軒先部、特に軒先の下側の雨返しの凹みなど、断面が小さくかぶりの薄い所では、長いひびわれやコンクリートのはく離・鉄筋の露出等が生じている。こう云う所ではひびわれに対する抱束も小さく、きれつが入り易いと考えている。かぶり厚さは高欄では殆んど零のものもあったが、大体において2~3mmから1cm程度であった。軒先では2mm程度のものもあったが殆んど5~6mmから2cm程度であった。年数も2年位（件数は少ない）から、かぶりの厚い所で18年位（調査の

時点が18年目であって、もっと以前から変状を呈していたものと考えている）経過している。この変状は孤立している2~3cm程度の長さのものから、鉄筋に沿って長く断続しているもの、斑点状にコンクリートがはく離しているもの等色々あった。

原因としては型枠と鉄筋との距離を近づけすぎたことや、表面に空隙が多く見られたとか云う施工上のものや、水セメント比・水密性とか云う配合上のものもあるのだが、またこれらは最も重要な原因でもあるのだが、他に原因として、中性化、海水またはしづきによる塩分の浸透蓄積、海砂の塩分、感潮河川水の使用等色々考えられる。施工・配合上の問題は別にして、上記の中でどれが主因であるかを決定することは、個々の場合それぞれ主因が違いむづかしいことではある。しかしかぶりが極端にうすい所にひびわれ等が多く生じていること、内陸部で桁などに全然異常がない所でも高欄等だけが変状を呈していることなどを考慮して、今の所主因は中性化ではないかと考えている。これを裏づける様に目下実験中の採取した試料片（ひびわれ部、浮き上がった所等から採取）についての中性化試験でも、すべて鉄筋に至るまで中性化している。塩分についてはほとんど含まないものから0.5%以上に達するものまで種々ある。例を写真で示す（photo. 1~photo. 6）。なお海砂中の塩分の作用と考えられないこともない。表面に近いので酸素の供給は比較的容易であるからである。この考えにたつと主要構造部も発錆の危険にさらされていることになり、沖縄の鉄筋コンクリート構造物にとって事は重大となる。しかし前に述べたことに従って、この見解は今の所採用しないことにしておく。



Photo-1 港橋（佐敷村）の高欄

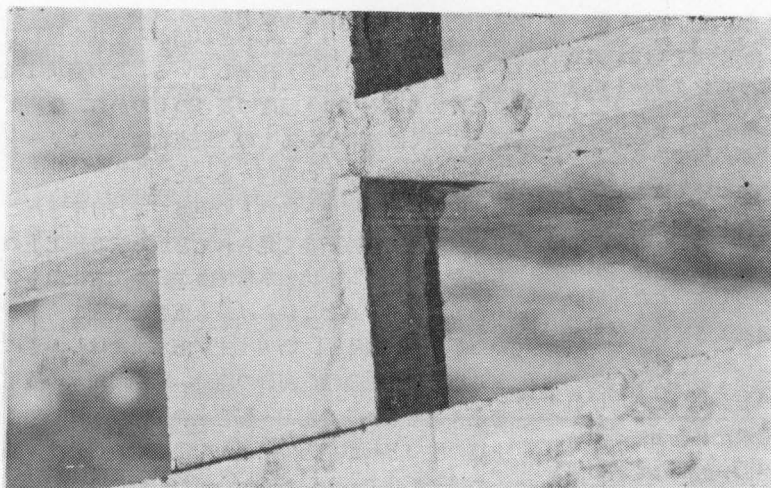


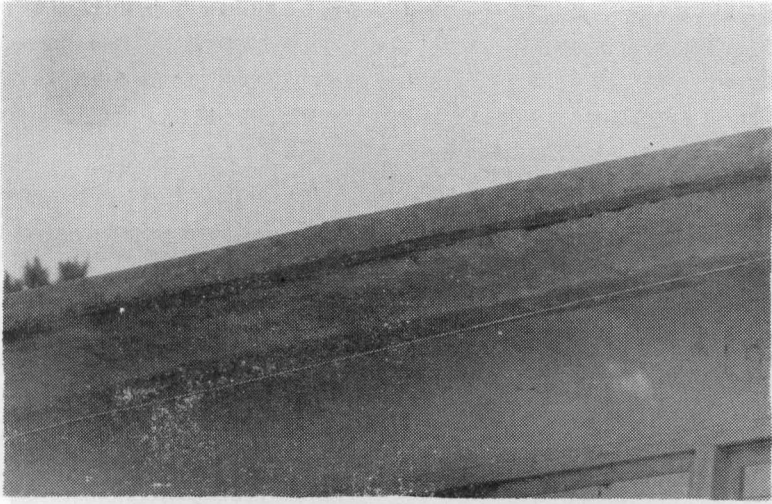
Photo-2 伊江橋（国頭村）の高欄



Photo-3 陽迎橋（浦添市）の床版片持部



Photo-4 奥武橋（玉城村）の床版片持部



Photo—5 津覇小学校（中城村）校舎軒先



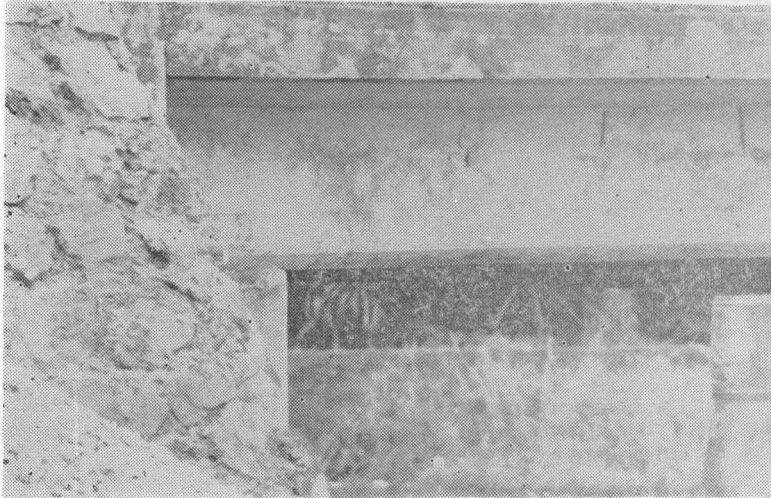
Photo—6 高平橋（東村）の末版

次に主要構造部の変状であるが、最も軽微なものは帯鉄筋やスターラップ或はスラブの鉄筋等がかぶり浅いため発錆し、コンクリートを通して黒くすけてみえるものや、或はその部分だけコンクリートがはく離し鉄筋が露出しているものである。この例は数が

少なく、それ故に原因は中性化が有力ではないかと考えられる(変状D)。(Photo. 7 ~ Photo. 9)。直接の原因は中性化であるのだが、鉄筋を型枠に近づけすぎたと云う施工上・管理上の不備の方が大きく響いている様である。



Photo—7 渡海橋(大宜味村)主桁, “D”



Photo—8 大石橋(国頭村)の主桁, “D”

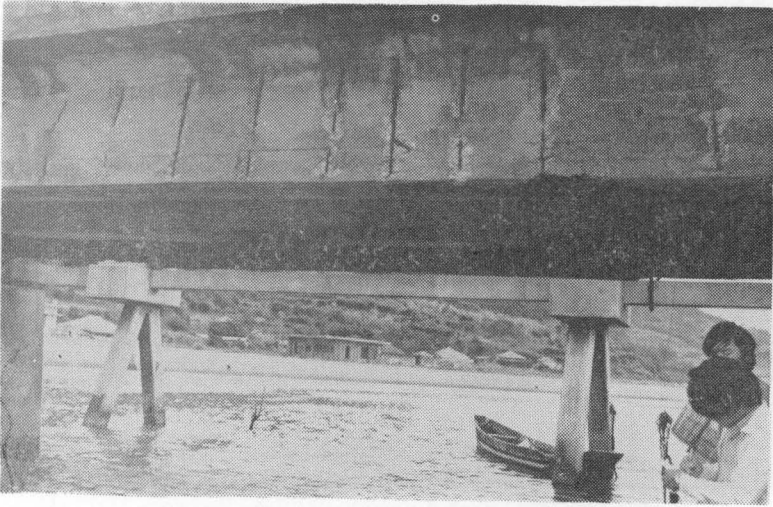


Photo-9 源河橋（旧）の主桁，“A”

主要構造部の次の段階の変状は、主筋に沿って薄いひびわれがみられるもので、ようやく認められるものから、割合長く連続しているものまであり、梁ではほとんど側面にみられる（変状C）。（Photo. 10～

Photo.11）。この例はあまりみつけれなかったし、またこの段階に達する前の状態、すなわちごくうすいそして短い主筋に沿うひびわれが入っている状態もあると想像されるが、発見は仲々むつかしい。



Photo-10 大浦橋（名護市），“C”

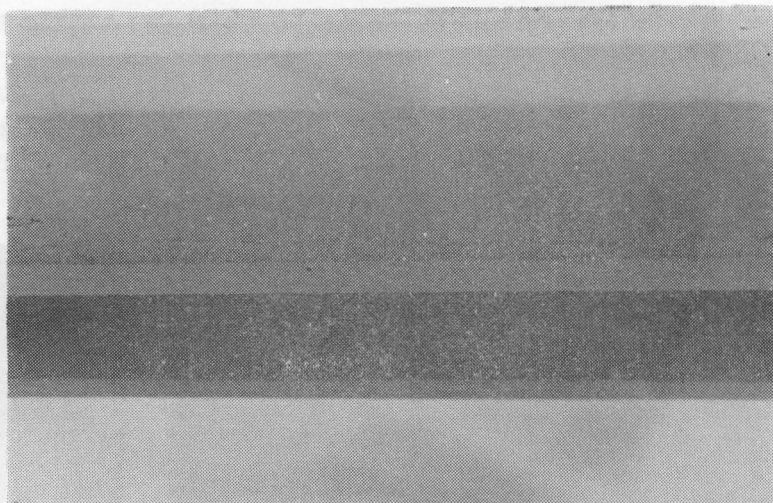


Photo-11 渡口橋（北中城村），“C”

変状Cの段階が更に進行すると、梁の側面ないし底面に或は両方に、長い連続したあるいは断続した幾本かの割合に幅広い亀裂が発生した状態になると思われる（変状B）。この状態では一部底面のコンクリート

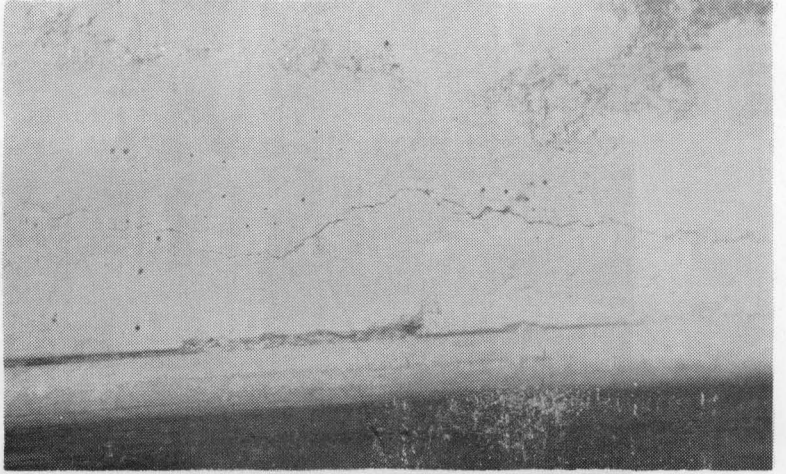
がはく離・脱落している場合もみられた。（Photo. 12～Photo. 17）。また、こう云う状態では1本の梁だけではなく、何本かの梁に、同時に複数個所以上亀裂が生じている場合が多かった。



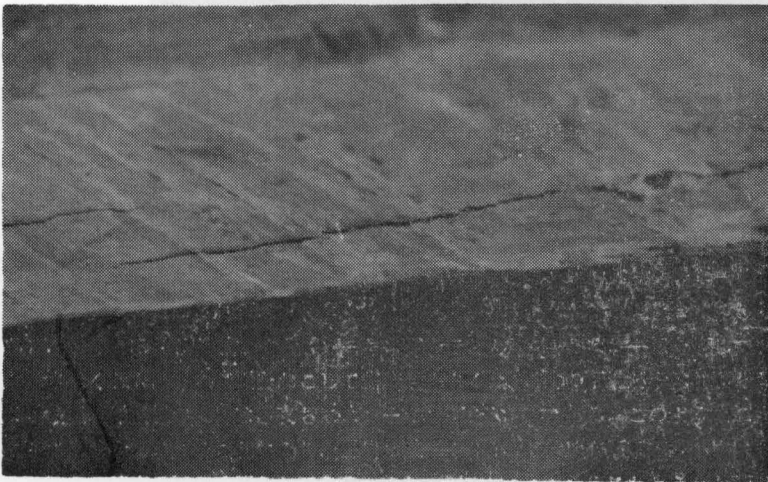
Photo-12 塩屋大橋（大宜味村），“B”



Photo—13 No. 293 橋（名護市），“B”



Photo—14 屋部橋（名護市），“B”



Photo—15 No. 188 橋（恩納村），“B”



Photo-16 有津橋（名護市），“B”

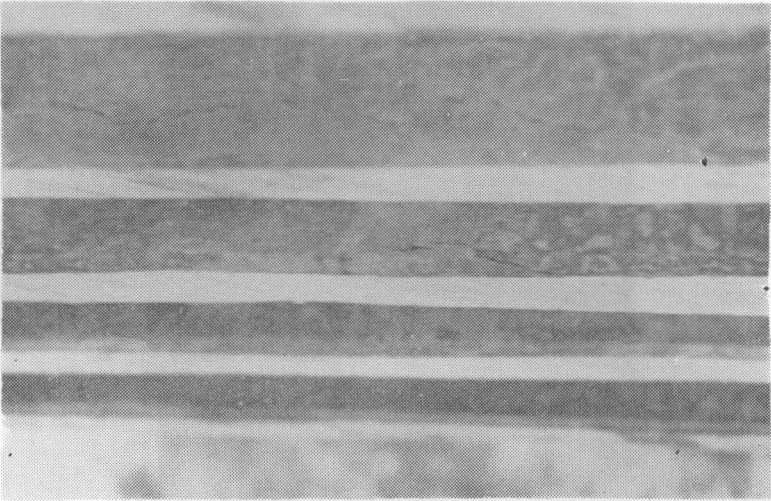
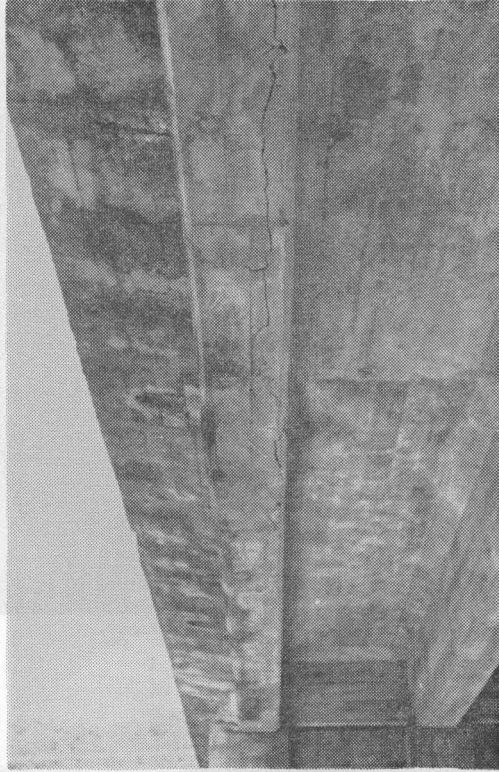


Photo-17 No. 184 橋（恩納村），“B”

変状Bの状態が更に進行すると、コンクリートのは
 離・脱落は、面積が大きくなり、個所も増し、底面
 ばかりでなく側面にも生じる様になる。そして過半数
 の梁に、幅広い長大な亀裂がみられる様になる。また

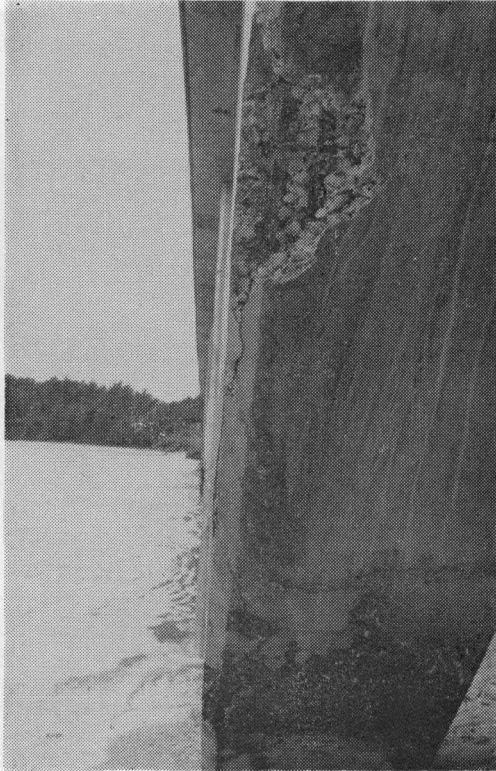
橋脚や橋台のコンクリートにも膨らみや脱落そしてひ
 びわれもみられる様になる（変状A）。（Photo. 18
 ~Photo.25）。



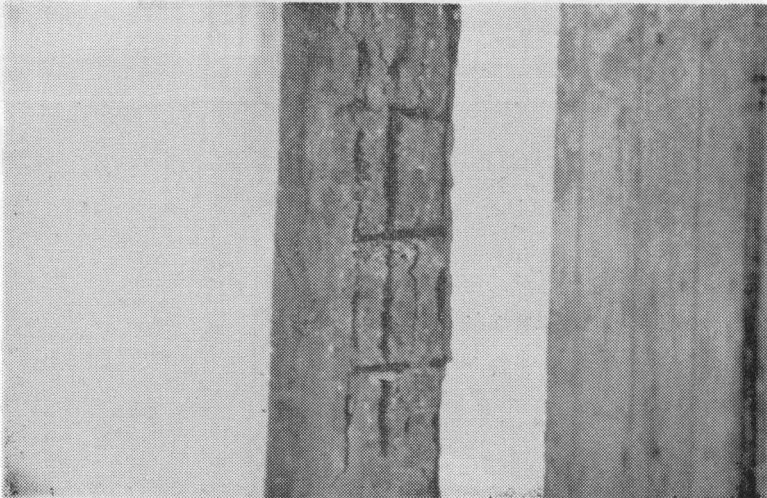
Photo—18 安波大橋（国頭村），“A”



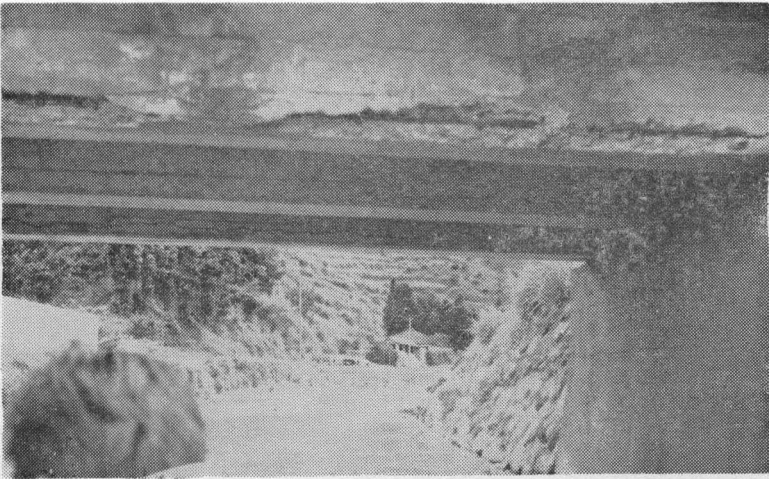
Photo—19 港橋（佐敷村），“A”



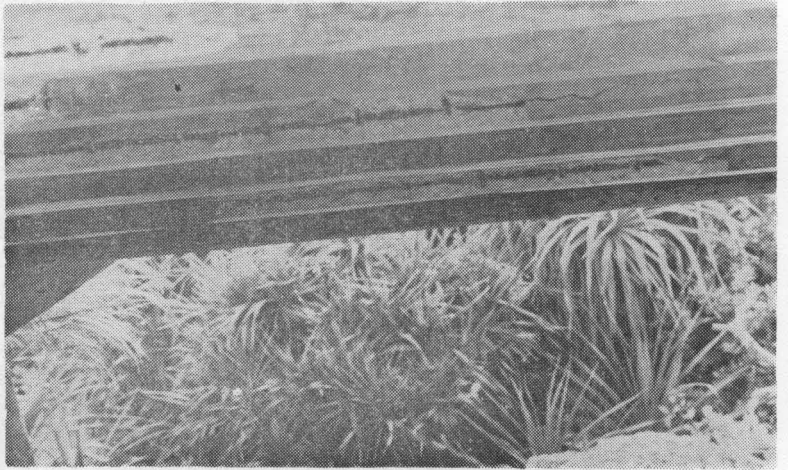
Photo—20 屋我地大橋, “A”



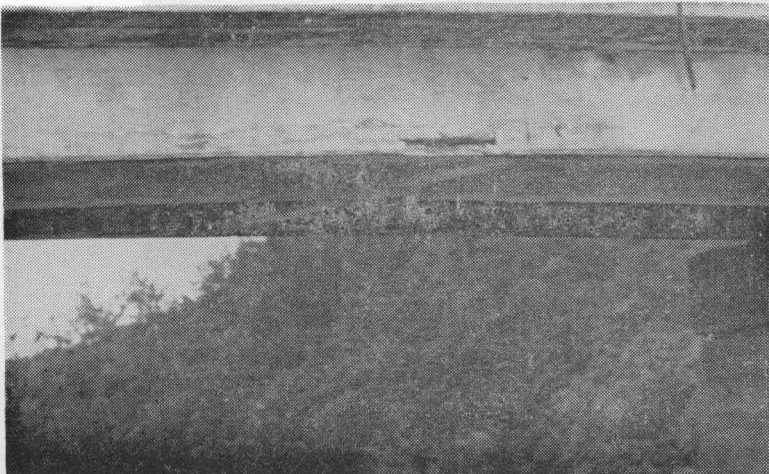
Photo—21 饒波橋 (大宜味村), “A”



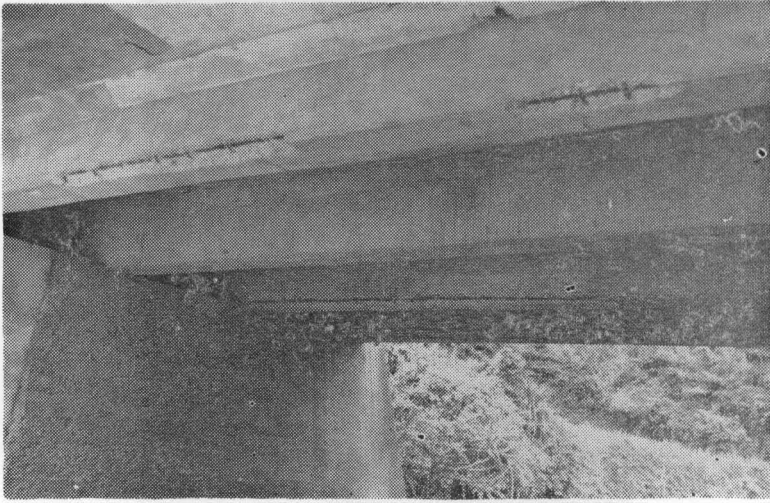
Photo—22 宇良橋（国頭村），“A”



Photo—23 No. 157 橋（恩納村），“A”



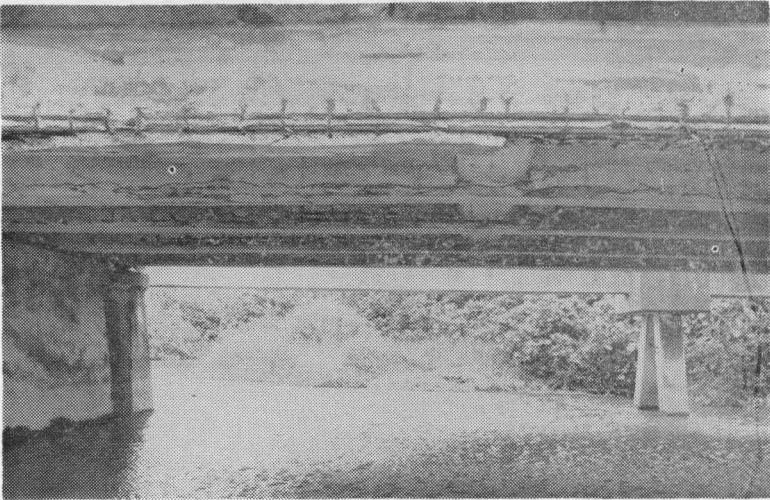
Photo—24 第二平良橋（東村），“A”



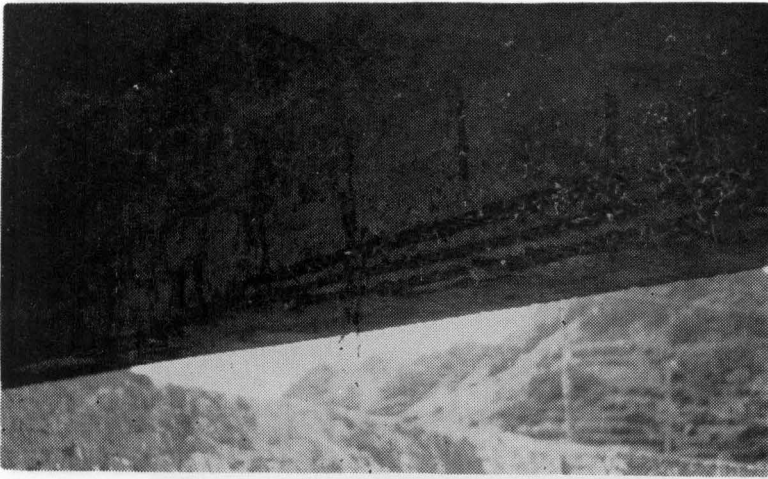
Photo—25 塩屋橋（恩納村），“A”

最も変状が進んだものは、底面のコンクリートが広範囲にわたって脱落し、ひどいものは鉄筋が梁のほとんど全スパンにわたって露出したり、鉄筋が切れて長くぶらさがったり、2段配筋の上側筋までが露出したりしていた。（Photo. 26～Photo. 36）。落橋しな

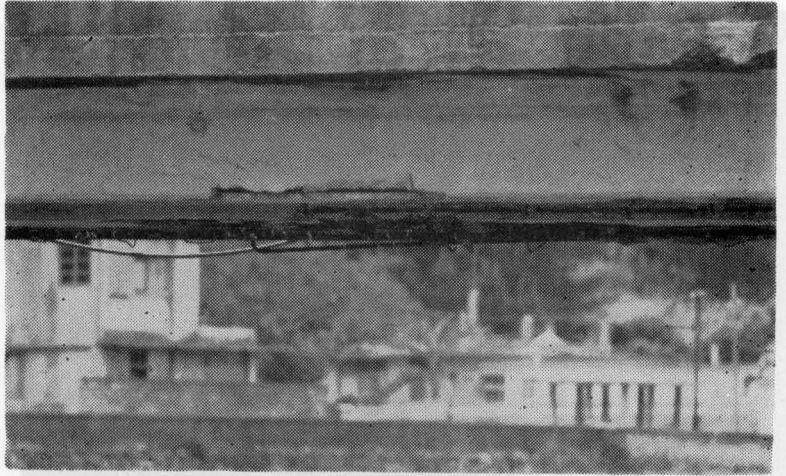
いのが不思議なくらいで、これらの橋の中で現在も使用中で重量車が盛んに通過しているものも多いので、早急な架替えが望まれる。変状等級の分類では一応A段階に入れておいたがAAとでも表示すべきである。



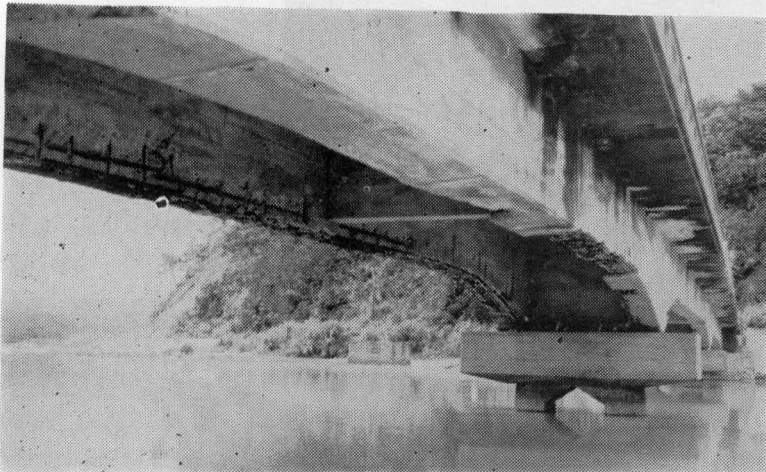
Photo—26 橋名不詳（大宜味村），“AA”



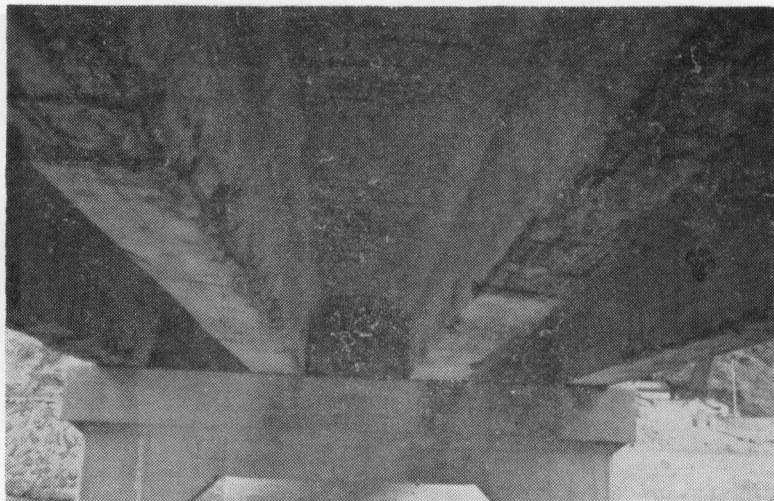
Photo—27 浴川橋（大宜味村），“A”



Photo—28 慶佐次大橋（東村），“AA”



Photo—29 川田橋（東村），“AA”



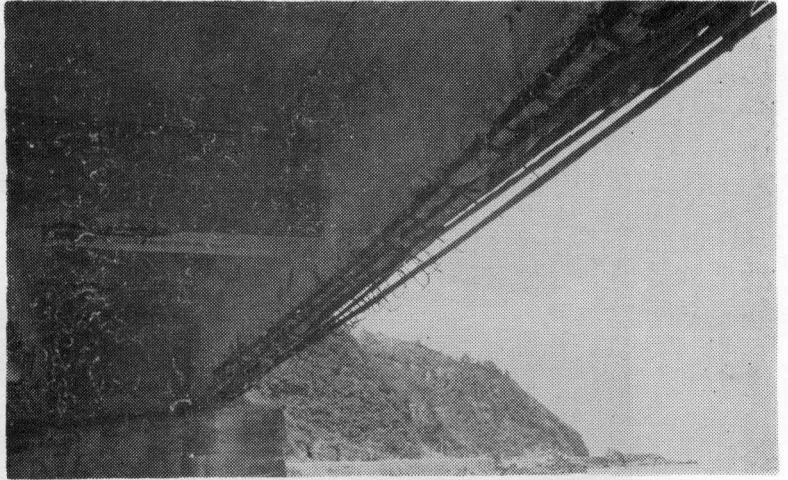
Photo—30 辺野喜橋（国頭村），“A A”



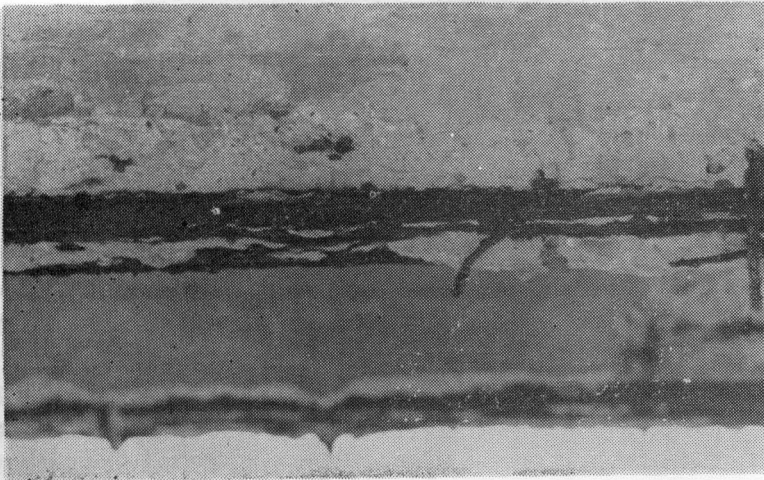
Photo—31 佐手橋（国頭村），“A A”



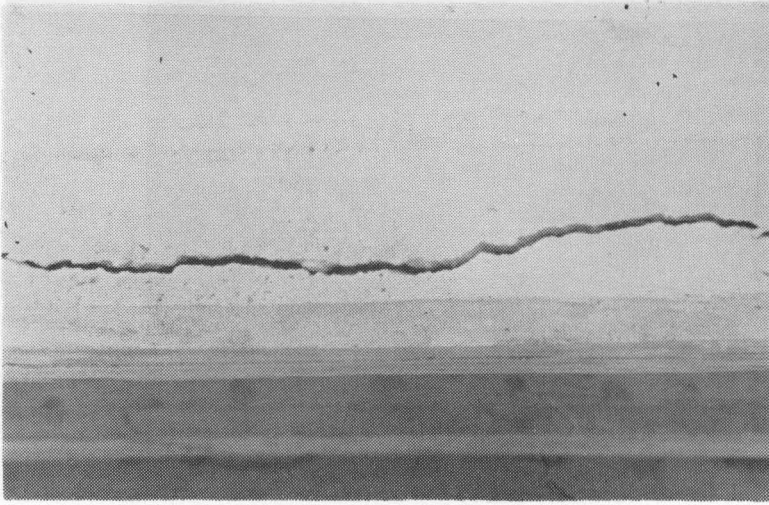
Photo—32 辺野古橋（名護市），“AA”



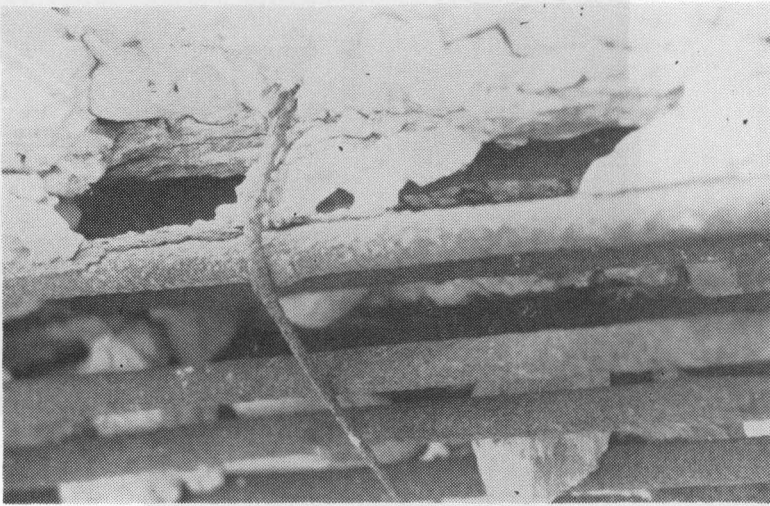
Photo—33 宜名真橋（国頭村），“AA”



Photo—34 嘉陽橋（東村），主桁，“AA”



Photo—35 羽地奥武橋（名護市），“AA”



Photo—36 辺野古橋（名護市）主桁，“AA”

主要構造部の変状等級A, B, C, の段階のもの原因について簡単に考察してみる。前節の調査結果のまとめTable 2からわかる様に、海岸からの距離と鉄筋の発錆による変状との間には明瞭な相関関係がみとめられるので、主要構造部の変状の主原因は海水の塩分であることが判る。勿論、交通荷重の激化は変状を促進していると考えられる（第二平良橋，Photo. 24. と川田橋，Photo. 29との比較）。コンクリートの中性化は戦前の古いものを除いては主原因とは考えにくい。と云うのは梁部の下側で主筋に沿って亀裂が走っ

ていても、かぶりのうすいスターラップの部分に変状が認められないものが多いからである。また現在行なっている中性化試験でも主筋にまで中性化領域が進展している例もない。海砂に含まれる塩分の影響は海水の影響の中に今回の調査では殆んど埋没しており、調査結果にみられる様なひどい変状の主因とは考えにくい。僅かに内陸部にあってひどい変状を呈している数例の主因と考えられないこともない。数は少ないが調査した戦後の建築物9例中、1例を除いて主要構造部に変状を呈していなかったし、鉄筋も取りこわし建築

物7例中先の1例を除いて健全であった。その1例は鉄筋の発錆が全体にわたっており、断面の欠損も所々に目立ったが、粗骨材の多い個所が目立ち、ポーラスな品質の悪いコンクリートであることが視察によりわかった。塩分は特に多いと云うことはなかった。こう云うことを考えて、今の所海砂中の塩分が鉄筋の発錆の主因であるとは断定しがたい。もっと数多くの建築物の調査が必要であると考えている。梁から採取している試験片について塩分定量試験を行なっている最中であるが、変状の著しいものから採取した関係上、塩分含有量は高欄にくらべて相当高く、鉄筋の附近つまりひびわれ個所で2.0%に達するものがあった。こう

云う例では梁底面に近づくにつれて塩分は漸減している。つまり、ひびわれ後塩分が浸透・蓄積していることを示している。

戦前の構造物は調査した範囲では、橋、建築物共にすべて長い幅広い亀裂が鉄筋に沿って走っており、梁下面やスラブ下面の広範囲にわたるコンクリートの脱落が目立っている。梁では上方迄のスターラップの露出をともなっているものが殆んどなので、コンクリートの中性化も変状を呈する有力な一因と考えられる。もちろん、海岸附近では海水の影響が主因である。

(Photo. 37, 38)



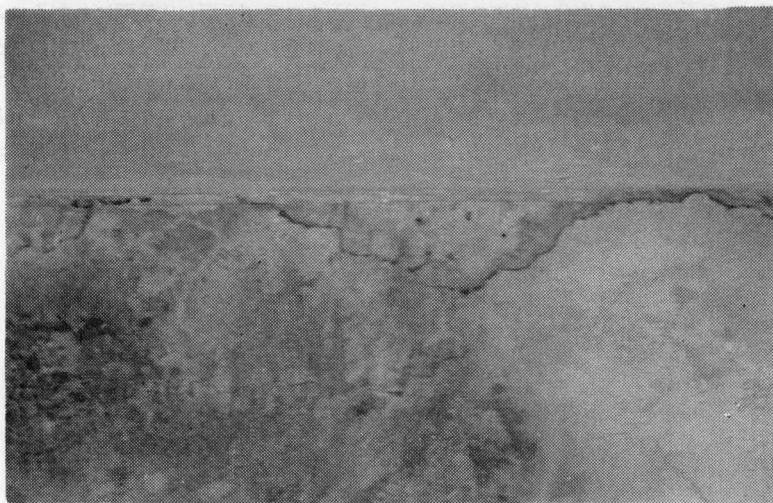
Photo—37 石川橋（戦前）



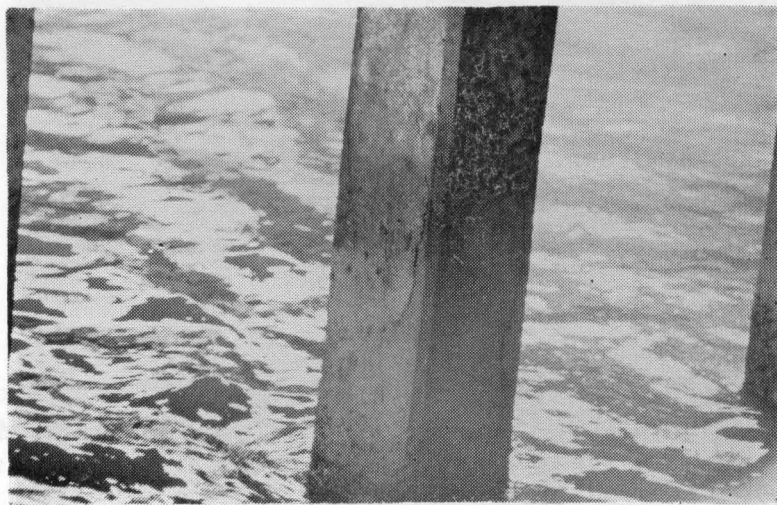
Photo—38 津波小学校（戦前）

橋台の変状はあまりみられなかったが、これは鉄筋をほとんど使用していないか、或は使用していても、相互間隔も広くかぶりも厚いので、ひびわれが発生しにくいからであろう。橋脚は柱状のものもあり、橋台よ

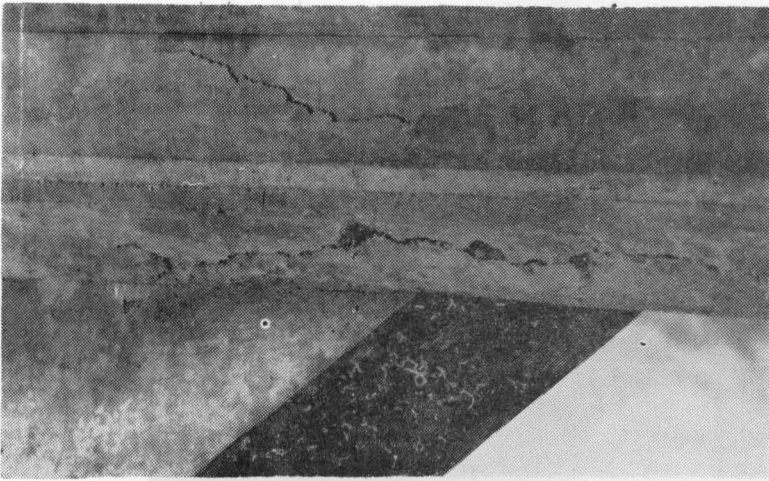
りも変状を呈しているのが多いのであるが、梁よりは変状例が少ないのは、橋台と同じ理由からで、梁と違って鉛直状に立っていることもひびわれが発生しにくい一因と考えられる。(Photo. 39~Photo. 44)。



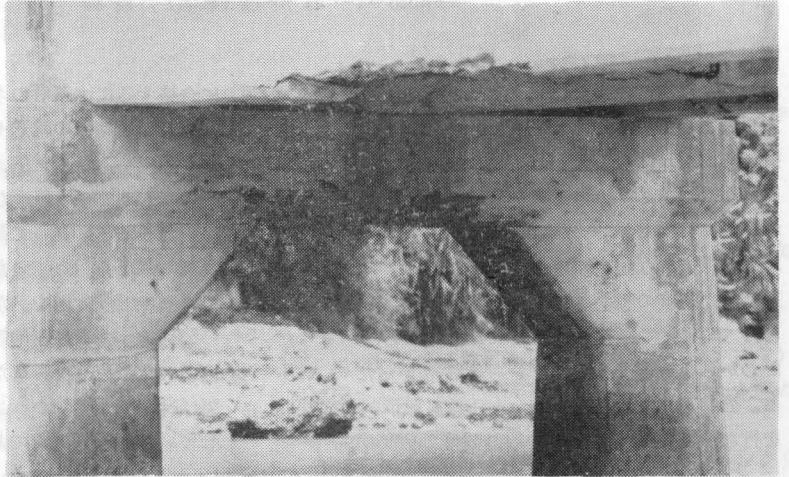
Photo—39 南恩納橋（恩納村），橋台



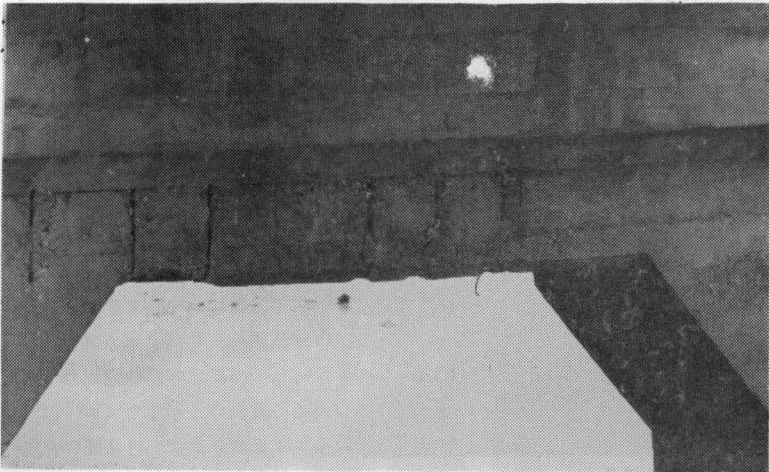
Photo—40 No. 155橋（旧），（宜野座村），橋脚



Photo—41 嘉陽橋，橋脚



Photo—42 羽地奥武橋，橋脚



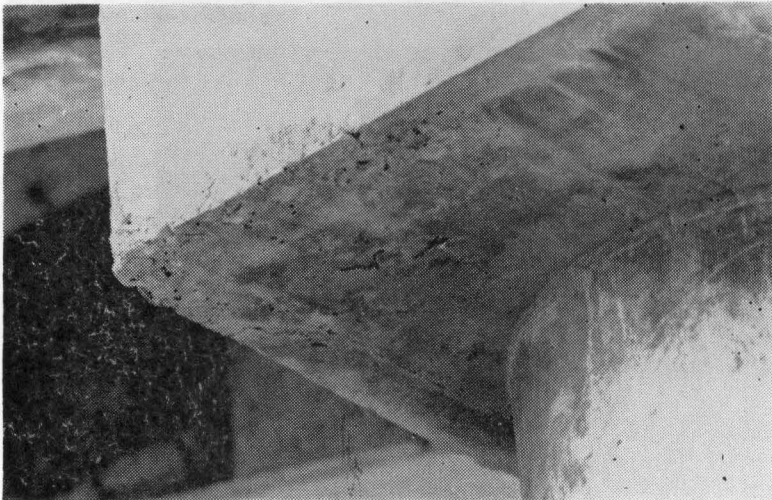
Photo—43 与那橋（戦前）



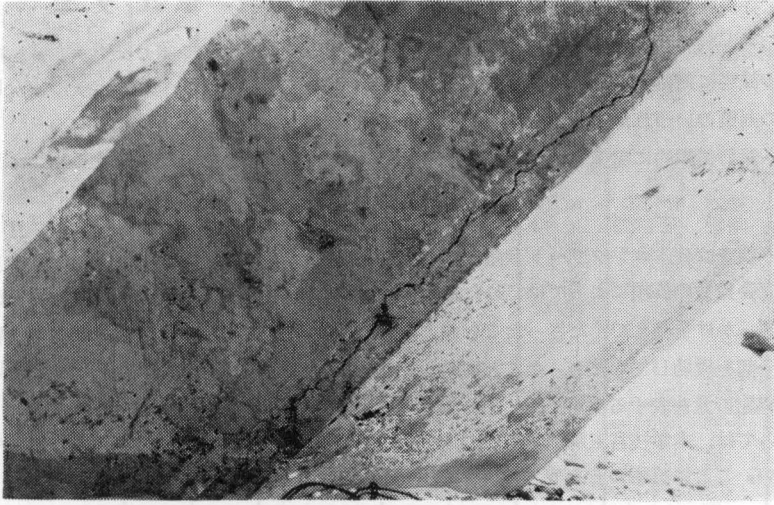
Photo—44 石川橋（戦前），橋脚

おわりに、このようなコンクリート構造物の変状の最大原因として、コンクリートの配合・施工の悪さを指摘しておかねばならない。生コンの使用が一般化される以前は、アメリカ軍工事を除いて、容積配合・計量が一般に行なわれていた。1：2：4とか1：2：3.5などの機械的な配合のきめ方が行なわれ、水量は施工し易い程度の軟かさが得られる様に加えると云うやり方であって、従って水セメント比などはいくらかかわからないと云うコンクリートが多かったのである。公共工事では相当以前から圧縮試験供試体の採取を行なっていたが、当時の設計強度 150kg/cm² 程度

に合格するには筆者の実験によれば、 $W/C=80\%$ （当時の袋詰めの輸送セメントでも70%以上）もあれば十分である。またアメリカ軍工事の最良のコンクリートでも 4000psi 程度なので水セメント比が60%程度で十分である。従って耐久性の上から品質の低いコンクリートが作られていたことになる。また今回の調査でコールドジョイントがかなり目立ったし、豆板やその補修跡、表面の気泡等が殆んどの構造物に程度の差はあったが見うけられた。この様な配合・施工上の欠隔は今日の橋梁等のコンクリート構造の変状をもたらしている大きな原因である。（Photn. 45, 46）。



Photo—45 楚州橋，施工の悪さ



Photo—46 屋我地大橋，施工の悪さ

6 む す び

今回の調査結果・判明した事項をまとめると、前節までに述べたことと多小重なるが次の様になる。

1) 沖縄の鉄筋コンクリート構造物中、橋梁は島国と云う環境のせいで、鉄筋の発錆によるコンクリートの変状の発生があまりに早く、かつその被害範囲があまりにも広汎にわたっており、またその被害程度がひどい。

2) 被害の原因としては海水の影響が顕著でありこの対策は今すぐただちに実行せねばならない。

3) 海砂の塩分の影響は今回の調査では海水の影響の中に埋没してしまっており、はっきり現われていない。この点をはっきりさせるためには、建築物の広汎な調査を行なうべきである。

4) 中性化の影響は20年位たっても、主要構造部についてはそれほど顕著ではない。

具体的な被害状況については前節で示した写真をみればわかるのだが、その写真は特殊例でなく、ごく普通の典型的なものである。海岸およびその近くでの橋梁のひどい被害の割合は、大ざっぱにみて、10年で5割、15年で7割、20年で10割と云う数値になる。

この様なコンクリート構造物の劣化状況の原因を列挙すれば次の様になる。

1) コンクリートの品質が耐久的でない（主として配合の面から、つまり水セメント比とそれによってきまる事項の1つである水密性の問題）

2) 施工の不良。豆板、表面の空隙、コールドジョイント・施工目的地の不良。

3) 海水の使用。

4) 海砂の使用。

5) 施工者および管理者のコンクリートに関する知識の欠除。

6) コンクリートの中性化。

5) については前節迄にふれなかったが、1)、2)の原因であり、筆者が色々の関係者と話し合った際の感触である。

今回の調査により、橋梁を始めとする鉄筋コンクリート構造物の鉄筋の発錆によるコンクリートの被害状況が明らかにされたので、今後、沖縄で鉄筋コンクリート構造物を建設するには、当然、その対策を構ずるべきである。考えられる対策は文献5)を始めとして色々な書物に述べられている様に、

① 良質なコンクリート（特に水セメント比と水密性の面で）の製作と入念な施工。

② 発錆抑制剤の使用

③ 水密性を高める混和材の使用

④ 鉄筋またはコンクリート表面に塗工を施す等色々である。

①の実行については当然であり問題はないが、②、③、④についてはその効果は当地沖縄ではまだはっきりしてない（亜硝酸カリの様に、十分効果があると考えられるものもあるが）。この点の解明には長年月に

参 考 文 献

- 1) 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に掲載予定)
- 2) 具志幸昌：沖縄におけるコンクリート構造物調査報告書，日本コンクリート会議の海砂に関する調査研究委員会資料，1973年7月
- 3) 大城武：沖縄における橋梁調査とその問題点，琉球大学農家政工学部学術報告第13号，1966
- 4) 国広哲男，他1名：橋梁上部構造の破損の実態，橋梁と基礎 Vol. 2, No11, 1968
- 5) Wood, H. : Durability of Concrete Construction, American Concrete Institute, pp. 85~105, 1968

わたる実験室および実際の構造物での研究が必要である。しかし研究結果が判明するまで待つと云うことでは，とても現実の被害に対処することはできないので，上の②以下の対策のいずれか1つ又は2つ以上を①と組合わせて，試行錯誤的に実施していくべきであろう。

謝辞： 今回の調査は日本コンクリート会議の海砂に関する調査研究委員会の依頼によってはじめたものであり，調査のきっかけを与えてくださったことおよび，調査費用の一部を援助してくださったことに対し同委員会に深く感謝の意を表する次第です。また調査および試験に当っては，本学技官玉那覇宣雄氏の助力に負う所が大きい。ここに感謝の意を表する。

Table 1 橋梁調査結果一覧

番号	名称	所在地	橋種	主桁数	架設年月日	立地条件			変状	等級	備考
						水面からの高さ	試料の採取	粗骨材の調査の難易			
1	長浜橋	恩納村と読谷村との境	単純Tけた 2連	5	1951, 6	(1)	γ	α	①	A	備考平行して旧橋 (RC) あり
2	塩屋橋	恩納村塩屋	単純Tけた	5	1954, 12	(1)	γ	α	①	A	
3	ふるしま橋	恩納村仲泊の北			1925, 8		採	α			残骸のみ，No. 105橋に平行
4	No. 105橋	恩納村仲泊の北	単純Tけた	5	不明	(1)	γ	γ	③	E	1949年架設の橋が1965年の調査の時はあった。架設はその後。
5	南恩納橋 (旧)	恩納村南恩納村道	単純Tけた 2連		1923,	(1)	γ	α	①	AA	旧道にかかっているが，現在は車は通らない

6	7	8	9	10	11	12	13	14
南恩納橋	No. 146橋	No. 157橋	安富租橋	No. 172橋	No. 184橋	No. 188橋	No. 195橋	不詳
恩納村 南恩納	恩納村 恩納～太田	恩納村 安富租～瀬良垣	恩納村 安富租	恩納村 安富租	恩納村 名嘉真	恩納村 伊武部の南	恩納村 伊武部	名護市 喜瀬
国58号	国58号	国58号	国58号	国58号	国58号	国58号	国58号	市道
11.0	13.0	9.5	10.5	10.0	9.0	9.0	9.0	4.0
19.5	12.5	8.5	22.5	9.5	21.0	9.0	11.0	12.0
3スパン連続 グラブ	3スパン連続 box ラーメン	単純Tけた	3スパン連続 スラブ	単純Tけた, 2橋並置	単純Tけた, 2連	単純Tけた	単純Tけた, 斜,	単純Tけた, 2連
		7		4	5	6	5	
1955	1955年頃	1955年頃	1955	不明	1955	1955頃	1953, 10	戦前
(イ)	(イ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(イ)	(イ)	(ロ)	(ロ)
ア	ア	イ	ア	ア	ア	ア	ア	ア
無	採	採	採	無	無	無	採	無
γ	β	α	γ	γ	γ	γ	γ	α
b	b	b	b	b	b	b	b	C
③	②	①	③	③	②	③	②	①
B	A	A	B	E	B	B	B	A
近くに旧道に かかる古い橋 あり	波浪直接スラ ブにかかる。		No. 160橋		スラブ、橋台 にひびわりあ り			No. 205橋の 近く、車の通 過あり

15	16	17	18	19	20	21	22	23
No. 205橋	福地橋	No. 218橋	数久田部落の橋	No. 293	No. 245橋	あなだ橋	屋部橋	不詳
名護市 喜瀬	名護市 許田	名護市 許田	名護市 数久田	名護市 数久田	名護市 世富慶	名護市 名護市街地	名護市 屋部	名護市 屋部
国58号	市道	国58号	市道	国58号	国58号	市道	県112号 ¹	県112号
8.5	5.5	10.5	4.5	11.5	8.5		7.0	7.5
25.5	17.0	25.0	17.0	15.5	13.5		25.0	10.0
単純Tけた, 2連	単純Tけた	3スパン連続 Tけた	単純Tけた, 斜	両端固定 変断面	単純Tけた	単純Tけた 2橋並列	2スパン連続 Tけた	単純Tけた
5	3		3		6	5 + 4	4	5
1953,	1964, 2	1971	不明	1955年頃	1955年頃	1956, 10	1954, 1	不明
(ロ)	(イ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(イ)	(ロ)	(ロ)	(ハ)
イ	ア	イ	ア	イ	ア	イ	イ	ア
採	無	無	採	無	無	無	無	無
γ	γ	γ	γ	α			γ	
c	b	c	b	c	b		c	c
①	②	③	②					③
B	E	E	D	B	B	A	B	E
補修あと多い, 橋脚に長いひ びわれあり	深い入江部に あり	1955年架設の 橋を最近架替 えた	型枠のゆがみ のため主桁が ゆがんでいる。 豆板, 空隙等 多い。	常時, 直接波 浪をうける	斜引張ひびわ れの疑いがあ るひびわれあ り	古い橋(5本 主桁)に4本 主桁橋を並引 張設, 新橋は 被害なし		県117号との 分岐点

24	25	26	27	28	29	30	31	32
安和橋	西安和橋	水明橋	東塩川橋	西塩川橋	渡久地橋	開洋橋	親泊橋	大井川橋
名護市 安和	名護市 安和	名護市, 本 部町, 境	本部町 塩川	本部町 塩川	本部町 渡口	本部町 渡口	今帰仁村 親泊	今帰仁村 仲宗根
県112号	県112号	県112号	県112号	県112号	県112号	町道	県124号	県124号
7.5	7.5	6.0	7.5		9.1	4.0		
6.0	7.5	35.6	6.0	5.0m	25.9	20.0		
単純Tけた	単純Tけた	斜材をもつ T型ラーメン	単純Tけた, 斜		3スパンゲル バーTけた	単純Tけた 4連	単純Tけた	両端固定
5	4	4					5	4
1955	1963	1962, 12	1967		1957, 12	1952	1971, 12	1962, 6
(ロ)	(ハ)	(ロ)	(ハ)	(ハ)	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ハ)
	ア	ウ	イ		イ	イ	ア	ウ
無	無	無	無		無	採	無	無
	γ	γ				α	γ	
c	b	c	c		c	c	c	c
						①	③	
	E	不明	E			A	E	E
接近できない	表面にペース トをぬってあ る	架設当初は海 に面してい た。現在は前 向埋立てられ ている 構造亀裂あり	型枠不良のため 梁表面波打 ち、豆板、そ の補修跡多し	調査せず	下面接近でき ず、みえない			接近調査がで きない

33	34	35	36	37	38	39	40	41
仲宗根橋	呉我橋	我部租河橋	仲尾次橋	真喜屋橋	羽地奥武橋	屋我地大橋	源河橋(旧)	源河橋
今帰仁村 仲宗根	名護市 呉我	名護市 我部租河	名護市 仲尾次	名護市 真喜屋	名護市	名護市 真喜屋～屋我	名護市 源河	名護市 源河
村道	県124号	県124号	国58号	国58号	県110号	県110号		国58号
5.5	5.5		7.3	7.0	4.4	6.0	4.6	8.0
16.0	36.8		29.1	15.0	60.5	300.0	55.6	55.0
単純Tけた, 2連, 斜	単純Tげた 4連	単純Tけた	2スパン連続 ラーメン	単純Tけた, 2連	単純Tけた, 5連	π型ラーメン, 10連	単純Tけた, 5連	3スパンゲル パーTけた
	4	6	4	4	3	3	4	4
1972, 5	1962, 12	1967, 5	1964, 5	1964, 11	1953, 5	1963, 6	1934	1955, 12
(ハ)	(イ)	(ハ)	(ロ)	(ハ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)
ウ	イ	ア	イ	ア	イ	ウ	イ	ウ
無	無	無	無	無	採	採	無	無
γ		γ		γ	α	γ	α	γ
c	c	c	c	b	b	b	b	c
③					①		①	①
E	B	E	E	E	AA	A	AA	B
		近くにRCの 農道橋あり			チリ津波によ り冠水,	当時大修理中,	現在新橋が国 58号にかっ ている	波浪が直接当 る

42	43	44	45	46	47	48	49	50
不詳	不詳	平南橋	津波橋	津波橋(旧)	渡海橋	かいぞめ橋	宮城橋	塩屋大橋
名護市 旧羽地村北部	大宜味村の 南縁	大宜味村 津波の南	大宜味村 津波	大宜味村 津波	大宜味村 津波～宮城	大宜味村 津波～宮城	大宜味村 宮城	大宜味村 宮城～塩屋
国58号	国58号	国58号	国58号		国58号	国58号	国58号	国58号
7.5	7.5	7.5	7.5	5.0	7.5	7.5	6.3	8.0
10.5	10.0	28.3	10.0	10.0	7.5	10.0	9.0	306.8
単純Tけた	単純Tけた	単純Tけた, 3連	単純Tけた	単純Tけた	単純Tけた, 斜	box型ラーメン 暗渠型	5スパンのゲ ルバーTけた	中央鋼ランガー 両側ゲルバー Tけた
5	5	5	5		5		3	4
1957年頃	1957年頃	1957, 10	1963, 9	1926, 12	1958, 8	1958, 8	1962, 2	1963
(イ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)
ア	ア	イ	イ	イ	ア	ア	イ	イ
無	無	無	無	無	無	無	採	無
γ	α	γ		α	γ	γ	γ	γ
b	b	c	c	c	b	b	b	b
①	①		②		①		①	
AA	AA	A	B	AA	D	E	E	B
	42番に環境被, 害共に類似		曲げ亀裂もみ られる	新橋と並列, 人が通るのみ	橋台の変状は Bである。 変状を呈して ないめづら い例		変状を呈して ないめづら しい例	曲げ亀裂もあ り

51	52	53	54	55	56	57	58	59
田港橋	大保橋	安根橋	安根橋(旧)	根路銘橋	根路銘橋(旧)	大兼久橋	大兼久橋(旧)	饒波橋
大宜味村 塩屋～大保	大宜味村 大保	大宜味村 塩屋～根路銘	大宜味村 塩屋～根路銘	大宜味村 根路銘	大宜味村 根路銘	大宜味村 大兼久	大宜味村 大兼久	大宜味村 大兼久
県4号	県9号	国58号		国58号		国58号		国58号
4.0	7.0	7.0	3.8	7.0	4.5	7.0	4.0	7.3
36.0	13.5	10.6	9.8	10.0	10.0	11.0	6.8	21.0
単純Tけた 3連	単純Tけた	単純Tけた	単純Tけた	単純Tけた, 斜	単純Tけた	単純Tけた	単純Tけた	3スパン連続 ラーメン, 斜
		5	3	5	3	5		5
昭和初期	1966, 3	1962, 12	戦前	1964, 5	戦前	1965, 6	戦前	1958, 3
(イ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)	(ロ)	(イ)	(ロ)	(イ)
ア	ア	ア	イ	ア	ア	ア	イ	イ
無	無	無	採	無	採	無	無	無
α	γ	γ	α	γ	α	γ	α	γ
c	b	b	c	b	b	α	c	c
①	③	①	①		①	①	②	①
A	E	E	AA	E	AA	B	A	A
底面は殆んど みえない。橋 台の変状がひ どい	深い入江の奥 に位置してい る。		新橋に並列5 m程奥, 昭和3年頃か		新橋とやや はなれている。 昭和初期と推 定		新橋からやや はなれている。 底面見えない。 昭和初期か	柱部の変状の 方が梁部より ひどい

60	61	62	63	64	65	66	67	68
外堀田橋	浴川橋	屋嘉比橋	比地橋	比地本橋	大石橋	辺土名橋	宇良橋	宇良橋(旧)
大宜味村 喜如嘉	大宜味村 喜如嘉	大宜味村 北部村境	国頭村 半地	国頭村 比地	国頭村 鏡地	国頭村 辺土名	国頭村 宇良	国頭村 宇良
国58号	村道	国58号	国58号	村道	国58号	国58号	国58号	
5.0	3.0	7.0	7.6	5.0	7.0	7.0	7.0	5.0
13.0	7.7	33.0	52.0	16.0	10.0	10.0	13.0	19.0
単純Tけた	単純Tげた	単純Tげた, 3連	3スパンゲル パーTげた, 斜	単純Tけた, 斜	単純Tけた	暗渠型box ラーメン, 2 連, 斜	単純Tけた, 2連	単純Tけた, 2連
3	3	5	4	3	4		3	3
1961, 12	1928, 12	1966, 9	1966, 12	1961, 5	1959, 3	1972, 5	1972, 5	1934, 1
(イ)	(ハ)	(イ)	(ロ)	(ハ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)
ア	ア	ア	イ	イ	ア	ア	ア	ア
無	採	無	無	無	無	無	無	採
γ	α	γ	γ	γ	γ	γ	γ	α
c	b	c	c	c	c	b	b	b
①	①	②		③	③	③	③	①
B	AA	E	E	E	A	E	E	A
		前面に広い砂 浜あり, 横桁にひびわ れ	前面に海はみ えるが, 流量 多い, 感潮は ない。		高欄は壁状	1ヶ所ひびわ れあり		新橋のやや奥, 交通量は少な い

69	70	71	72	73	74	75	76	77
宇良橋	伊地橋	与那橋	与那橋(旧)	与那大橋	前川橋	佐手橋	辺野喜橋	辺野喜橋(旧)
国頭村 宇良	国頭村 伊地	国頭村 与那	国頭村 与那	国頭村 与那	国頭村 謝敷	国頭村 佐手	国頭村 辺野喜	国頭村 辺野喜
	国58号	国58号		旧1号線	国58号	国58号	国58号	
3.5	10.7	8.0	4.7	5.5	4.7	4.0	8.0	5.0
8.0	12.0	39.0	29.0	16.0	11.0	36.0	39.0	25.0
単純Tけた	暗渠式ラーメンと単純Tけたと並列、2スパン	単純Tけた、3連	3スパンゲルバーTけた	固定アーチ、斜	単純Tけた	単純Tけた、3連	単純Tけた3連、曲線	単純Tけた2連
3		3	4		4	4	4	4
1940, 2	1972, 5	1972, 5	1934, 5	1934, 8	1934, 3	1934, 12	1973, 3	1935, 3
(ロ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)
ア	ア	イ	イ	イ	ア	イ	イ	イ
探	無	無	探	探	探	探	無	探
α		γ	α	α	α	α	γ	α
b		b (一部)	c	c	b	b	b	b
③			①	①	①	①	③	①
A	E	E	A	A	AA	AA	E	AA
宇良の部落内にある67, と同名の橋	この2つの橋は同年代ではない。新しい方は変状E, 他調査不能	旧橋の海岸側を埋立てて新設	現在も交通量或程度あり, 橋脚橋台も損傷	常に波浪にさらされる。現在はトンネル開通により使用せず		前川橋より変状は著しい, 惨	海岸を埋立てて新設	交通量は殆んどなくなっている。惨

78	79	80	81	82	83	84	85	86
宇嘉中橋	宇嘉橋	座津武橋	座津武橋(新)	宜名真橋	不詳	奥橋	ちる川橋	伊江橋
国頭村 宇嘉	国頭村 宇嘉	国頭村 宇嘉~宜名真	国頭村 宇嘉~宜名真	国頭村 宜名真	国頭村 奥	国頭村 奥	国頭村 奥~伊江	国頭村 伊江
	国58号	国58号	国58号(予定)	国58号		県13	県13	県13
2.0	9.0	5.0	9.0	4.0	4.0	7.5	8.0	4.0
12.0	21.0	13.0	14.0	18.0	11.0	57.0	29.0	48.0
単純Tけた	単純Tけた, 2連	単純Tけた	単純Tけた, 曲線	単純Tけた, 2連	単純Tけた	3スパンゲル バーT桁	3スパン連続 Tけた	3スパン連続 ラーメン
2	4	4	4	3	2	4	4	2
1961, 2	1973, 3	1936, 5	1973, 5(予定)	1937年頃		1972, 1	1971, 3	1962, 12
(ロ)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)	(ハ)	(ロ)	(ロ)	(イ)
イ	イ	ア	イ	イ	イ	イ	ウ	ウ
無	無	採	無	採	無	無	無	採
α	γ	α	γ	α	γ	γ	γ	γ
b	c	b		b	c	c	c	c
③	③	①	建設中	①	③	③	②	①
D	E	A	E	AA	E	E	D	D
曲げ亀裂あり			海岸側を埋立 て新設	米軍のベリー ブリッジをR C橋の上にも せてある	1960年代と推 定			施工目地から のさびのしみ 出し

87	88	89	90	91	92	93	94	95
楚州橋	武美橋	深川橋	不詳	不詳	安田橋	不詳	安田橋	普川橋
国頭村 楚州	国頭村 楚州の南	国頭村 楚州～安波	国頭村 楚州～安波	国頭村 楚州～安波	国頭村 安田	国頭村 安田	国頭村 安田	国頭村 与那～安田
県13号	県13号	県13号	県13号	県13号	県13号	農道	県2号	県2号
5.0	6.0	8.0	6.0	6.0	7.0	4.5	4.5	5.5
73.5	10.5	30.0	10.5	11.0	30.0	16.0	9.8	31.0
5スパン連続 ゲルバーTけた	両競固定	単純合成鋼桁	両端固定変断面	斜	単純合成鋼けた,	単純Tけた, 2連	単純Tけた	3スパン連続 Tけた, 変断面
3	3	3			3	3	2	3
1963, 2	1963, 4	1971, 3	1963年頃	1963年頃	1971, 12	不明	1956, 9	1965, 10
(イ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)
ウ	ウ	ウ	ウ	ウ	ウ	イ	ア	ウ
採	採		採	無		無	採	無
γ	γ		γ	γ		γ	α	γ
c	c		c	c		b	b	c
①	①		①	①		③	②	③
D	E		不明	不明		E	A	E
		鋼橋	深川橋のすぐ南	深川橋の南, 2番目	鋼橋, 橋台基底附近 で土砂の流出 あり	1960年代と推定, 取付道路破壊	鋼橋の安田橋 と同名	

96	97	98	99	100	101	102	103	104
新又橋	御拜橋	安波大橋	安波橋	高江橋	不詳	不詳	高平橋	川田橋
国頭村 与那～安田	国頭村 安波	国頭村 安波	国頭村 安波	東村 高江	東村 宮城	東村 宮城～川田	東村 川田	東村 川田
県2号	県13号	部落内	県13号	県13号	県13号	県13号	県13号	県13号
5.0	6.5	4.0	6.6	6.0	4.0	4.7と4.0	4.5	4.0
10.0	59.0	32.0	57.0	26.0	10.3	5.1+11.7	13.7	48.0
単純Tけた, 斜	3スパン連続 ゲルバーTけた	単純Tけた, 4連	ゲルバーT桁 3スパン, 変 断面	π型ラーメン	単純Tけた	単純Tけた, 3連	単純Tけた	3スパン連続 Tけた
3	4	3	3	3	3	3	3	2
1953, 3	1968, 1	1953, 7	1966, 11	1965, 2	不明	戦前	1955	1941, 12
(ハ)	(ロ)	(ロ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)	(イ)	(イ)	(イ)
ウ	ウ	イ	ウ	ウ	ア	イ	イ	イ
採	採	採	無	無	無	採	採	採
α	γ	α	γ	γ	α	α	α	α
c	c	b	c	c	c	b	c	c
③	①	①	①	②	①	①	①	①
E	E	A	D	E		AとAA	B	AA
		満潮時には海水の逆流が相当の勢力		山中にあり	調査不能 宮城部落の南	年代の異なる2つの橋をつないだ形, 古い方は完全に戦前		重量交通多く危険

105	106	107	108	109	110	111	112	113
不詳	第二平良橋	伊是名橋	不詳	慶佐次橋	慶佐次大橋	有銘橋	有津橋	底仁屋横
東村 川田	東村 平良	東村 伊是名	東村 慶佐次	東村 慶佐次	東村 慶佐次	東村 有銘	名護市 有津	名護市 底仁屋
県13号		県13号		県13号	県13号	県13号	県13号	県13号
4.7	4.0	6.5	3.5	3.5	4.0	6.0	6.0	5.0
11.0	8.0	12.0	7.5	15.0	21.0	16.6	19.2	7.3
単純Tけた	単純Tけた	両端固定	単純Tけた 変断面	単純Tけた, 2連	単純Tけた, 2連	単純Tけた, 2連	単純Tけた 2連	単純Tけた 2連
4	3	5	3	3	3	4	4	3
不明	1942, 12	1965, 9	不明	1934	1934, 4	1957, 6	1959, 5	1956, 4
(イ)	(イ)	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ロ)	(ロ)	(ロ)	(ハ)
イ	イ	ウ	ア	ウ	イ	ア	イ	イ
採	無	無	無	無	採	採	無	無
α	α	γ	α	α	α	α	γ	α
b	a	c	b	c	c	b	b	c
①	不明	②	③	①	①	①	③	③
AA	A	C	B	A	AA	D	B	E
昭和16, 17年 頃と推定, 川 田橋のすぐ南	チリ津波で海 岸に孤立		1960年代か慶 佐次橋の下方			海から近いが 海の影きよう 殆んどなし		

114	115	116	117	118	119	120	121	122
嘉陽橋	大浦橋	杉田橋	辺野古橋	No.193橋	No.181橋	大川橋	No.155橋	No.155橋(旧)
名護市 嘉陽	名護市 大浦	名護市 杉平	名護市 辺野古	名護市 辺野古	名護市 瀧原～久志	名護市 瀧原～久志	宜野座村 漢那	宜野座村 漢那
県13号	県13号	県13号	県13号	国329号	国329号	県13号	国329号	国329号
5.1	6.0	9.0	4.7		13.0	6.5	10.0	10.8
18.0	55.4	13.7又は17.0	23.8		12.0	20.3	25.4	25.0
単純Tけた 2連	3スパン連続 ゲルバーTけた	単純Tけたひ どい斜橋	単純Tけた, 2連	単純Tけた	単純Tけた	2スパン連続 Tけた, 斜	3スパン連続 Tけた, 変断面	3スパン連続 スラブ, 曲線
3	3	5	3			4	5	
1953, 7	1954, 3	1966, 10	戦前		1950年代前半	1956, 6	1972 頃	1938年位
(イ)	(イ)	(ロ)	(ロ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)	(イ)	(イ)
ア	ウ	イ	ア	ウ	イ	イ	イ	イ
採	採	無	無	無	無	無	無	無
α	γ	γ	α	γ		β	γ	β
b	c	b	b	c	c	b	c	b
①	②	②	①			②	③	鋼
AA	C	D	AA	不明	不明	B	E	B
	チリ津波により 旧橋は破壊		昭和10年代初 期か	1960年代前半 か, よくみえ ない	調査不能			新橋と並列, それほど悪く ない。

123	124	125	126	127	128	129	130	131
No. 146橋	No. 111橋	石川橋	石川橋(旧)	真玉橋	高安橋	兼域橋	双子橋	満橋
金武村 金武～中川	金武村 屋嘉	石川市 石川	石川市 石川	豊見域村 真玉橋	豊見域村 高安	糸満市 潮平～糸満	糸満市 糸満	糸満市 糸満～名城
国329号	国329号	国329号		県11号	県11号	国331号	国331号	国331号
10.8	8.0	10.0	5.15	7.0	7.5	9.8	8.2	7.8
16.8	8.0	25.0	33.0	40.5	15.5	18.0	9.0	8.6
2スパン連続 スラブ, 固定, 変断面, 斜	単純Tけた	3スパン連続 ラーメン	単純Tけた 6連	3スパン連続 Tけた	両端固定 変断面	プレートガー ダー, 中路	単純Tけた	単純Tけた
		5	4	4	4		5	5
不明	不明	1972	1931, 4	1963, 4	1964, 4	1952	1951, 5	1966, 10
(ハ)	(ロ)	(イ)	(イ)	(ハ)	(ハ)	(イ)	(ロ)	(ロ)
ウ	ア	イ	イ	ウ	ウ	ア	ア	ア
無	無	無	採	無	採		採	無
β	β	γ	α	β	β と γ		β	γ
c	c	c	b	c	c		b	c
②	②	③	①	②	②		③	不明
E	A	E	A	E	E		AA	不明
1960年代 前半	1960年代前半		新橋に平行約 50m奥			錆はかなりひ どい, 鋼橋		調査不能

132	133	134	135	136	137	138	139	140
大久田橋	堀川橋	奥武橋	港橋	新開橋	前田橋	宮城橋	昭和橋	大平橋
具志頭村 坂名城	具志頭村～ 玉城村, 境	玉城村 奥武	佐敷村 手登根	佐敷村 馬天	南風原村 宮城	南風原村 宮城	那覇市 平良	那覇市 平良
国331号	国331号	村道	国331号	村道	県40号	県40号	国330号	市道
7.5	6.4	5.8	10.0	19.5	11.0	11.0	7.5	6.4
7.0	47.0	61.7	8.0	8.0	5.0	8.0	10.1	6.0
単純Tけた	4スパン連続 ラーメン, 変 断面	2スパン連続 ゲルバT	単純Tけた	スラブ式箱型 ラーメン2ス パン連続	スラブ橋, 斜	単純Tけた, 斜	箱型スラブ ラーメン, 斜	門型ラーメン スラブ式
6	3	3	7			5		
1955, 7	1963, 4	1953, 2	1950, 4	1971, 2	1972, 6	1972, 6	1963, 6	1966, 9
(ハ)	(ロ)	(イ)	(ハ)	(ロ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)
イ	ウ	ウ	イ	ア	イ	ウ	ウ	ウ
無	無	採	採	無	無	無	無	無
β	β	β	β	γ	γ	γ	β	γ
c	c	c	c	b	b	c	c	c
不明	②	①	①	③	③	③	③	③
D	E	A	A	E	E	E	D	E
桁2本はあと から架設, ス ラブはいたん でいる	近くに旧橋, 橋台あり		戦後, 最古の RC橋	埋立地へ渡る 橋				

141	142	143	144	145	146	147	148	149
陽迎橋	No. 12橋	No. 21橋	不詳	不詳	田場橋	不詳	屋慶名橋	渡口橋
浦添市 西原	美里村 知花	具志川市 天願	具志川市 天願	具志川市 天願	具志川市 田場	与那城村 与那城～平安座	与那城村 屋慶名	北中城村 渡口
国330号	県16号	県24号			県8号	海中道路	県31号	村道
7.0	11.0	11.0	4.6	4.6	11.4	8.0	7.0	4.0
9.8	10.8	33.2	18.0	10.5	10.7	18.0	8.0	14.0
単純Tけた, 斜	単純Tけた	3スパン連続 スラブ	単純Tけた, 2連	単純Tけた	単純Tけた, 斜	両側スラブ 中央単純Tけた	単純Tけた	単純Tけた, 2連
7	6		3	3	6	5	4	3
1957, 6	不明	不明	不明	不明	1966, 11	1971	1962, 9	1971, 1
(ハ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)	(イ)	(ハ)	(ロ)
イ	ウ	ウ	イ	イ	ア	ウ	ア	イ
無	無	無	無	無	採	無	無	無
β	β		α	α	γ	γ	β	γ
c	c	c	a	b	b	c	c	b
③	③	鋼			①	③	③	③
C, D	D	E	A~B	B	E	B	C	C
		型枠不良	橋脚沈下のため破かい, No.21橋の近く, 使用せず	No.21橋の近く, 現在使用中		橋脚(円柱)のひびわれ著しい, 上部は異常なし		

150	151	152	153
No. 13橋	No. 36CB橋	泊下橋	石原橋
西原村 与那城	南原村~那覇市	那覇市 国場	南風原村 新川~宮平
国329号	国329号	市道	県5号
11.0	11.0	4.5	10.0
11.0	21.0	7.0	10.0
単純Tけた	単純Tけた, 3連	単純Tけた	単純Tけた
8	6	3	6
1952, 5	不明	1972, 3	1958, 6
(ハ)	(ハ)	(ハ)	(ハ)
ア	ウ	イ	イ
無	無	無	無
β	γ	γ	β
c	c	c	b
③	鋼	③	②
C	E	E	E
よくみえない	一日橋である		