琉球大学学術リポジトリ

さんご砂利コンクリートに関する研究　1

メタデータ	言語:
	出版者: 琉球大学理工学部
	公開日: 2012-03-16
	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/20.500.12000/23811

さんご砂利コンクリートに関する研究 I †

具 志 幸 昌*

Study on Coral Finger Concrete, I

Yukimasa GUSHI

Synopsis

In previous study, it was reported that the coral finger concrete had enough strength to be used in ordinary concrete works, and that it had a strong segregatin property which was a origin of the difficulty in handling and placing the concrete.

This report is the story of the properties and the behavior of the coral finger concrete in which a kind of AE agents are contained.

On account of using the AE agent, the water contents of coral finger concrete can be reduced in greate degree, and the segraegtion property can be diminished. The entrained air so improve the workability of the concrete that the cement content can also be reduced. The difficulty in practical handling of the concrete, pointed out in the previous report, is eliminated

Other properties of the coral finger concrete in case of using the AE agent, such as unit weight of the concrete, the c/v ~ σ_{28} relation etc, are also discusseed in this report.

1. まえがき

さんご砂利コンクリートについては一部既に報告してある．そこでは主としてプレーンコンクリート（混和剤を使用しないコンクリートを簡単のためにこう呼ぶことにする）の強度特性やワーカビリチーについて述べ，更に材料の分離の傾向が強いことを指摘しておいた．今回はその継続研究である．

さんざ砂利は天然軽量骨材にくらべて重くしかも天然軽量骨材のもつ欠点を殆んど全部もっている．つまり同一W/Cで砕石コンクリートよりずっと強度が低い．同一スランプでもワーカビリチーをはじめまだ固まらないコンクリートの性質が著しく劣る．必要な軟かさのコンクリートを作るのに多くの単位水量を必要とする．水とモルタルとがまたモルタルと粗骨材とが分離し易い．荒々しい粘り気のないコンクリートになる．ブリージングが早くしかも多い．型枠に沿って大きなみずみちができ易くコンクリートの表面がよごれる．以上述べたまだ固まらないコンクリートの性質を改善するためには，富配合にし，単位水量を減じ

† 受付：1968年10月31日

なくてはならない．ところが富配合にするのは経済的でない上，収縮を大きくすることになる．またスランプの面から単位水量をそんなに減ずるわけにはいかない．そこで当然考えられることは適当な混和剤を使って，さんご砂利コンクリートのまだかたまらないコンクリートの性質を改善することである．本報告ではＡＥ剤として某起泡剤を使って，上述のさんご砂利コンクリートの欠点を除去できるか否かをしらべてみた．その結果は以下に示す如く，混和剤の使用によって，それほど富配合にすることなく分離の傾向の少ない粘り気のあるコンクリートが作れることがわかり，前報告で指摘した施工上の難点は除去できる見通しがついた．またさんご砂利コンクートの配合上や設計上の資料をうるために２，３の実験も行った．

時間，備品，人員の制約から，ブリージングの定量的測定や，配合方法の確立，かたまったコンクリートの性質（弾性，収縮，クリープ，引張および曲げ強度等）は将来の問題として残されている．

Ⅱ．材料および実験条件

さんご砂利は造礁さんごの砕片であり，粘形は極端にわるく（Fig. 1），所々に扁平な石質化した大きな貝殻や，うすい普通の貝殻等の狭雑物を含んでいる．細長く表面は凹凸だら

Fig. 1 Typical Example of coral Finger Aggregate

けであり，内部には空洞が多く，比重や吸水量の測定を困難にしている．特に吸水量はＪＩＳで定める誤差の範囲内に仲々おさまらず，一回の試料を可成り多くとってようやくうまくいった．細骨材は粗砂に属し，細粒部分が不足しているが，那覇附近で現在一般的に広く使用されているものである．砂，砂利共に５㎜ふるいでふるい分けて使用した．主な性質は

	比重	吸水量	単位容積重量	粗粒率	各フルイに止まる量，フルイ目の開きmm						
					30	25	15	10	5	25	2.5
さんご砂利	2.15	12.10%	1020kg/mm	6.49	0	3	10	20	47	92	100

Table. 1　　Properties of Coral finger Aggnegate

	比重	吸水量	粗粒率	各フルイに止まる量，フルイ目の開きmm						
				5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	Ⅲ
砂	2.54	4.64%	3.21	2	8	33	82	96	100	100

Table. 2　　Properties of fine Aggregate

Table. 1及び2に示してある．さんご砂利は24時間以上水浸したものを水を切って使い，砂は気乾状態のものを使った．いずれも実験の途中で採取し，含水量を測定し，後で配合を修正した．セメントは使用のたびに購入し，強度と比重を測定した．比重は全部3.16であり，強度は１回を除き350kg/cm2程度であった．混和剤としては某起泡剤を使ったが，これは増強作用をもち普通のＡＥ剤程には空気量増による強度減はない．可傾型ミキサーで空練りを１～２分行い，それから３分間練り，排出後一様にするためにショベルで切り返した．空気量はさんご砂利が破砕されることを考慮して重量法で少なく共２回測定し，平均値を採用した．圧縮強さは３個以上の，スランプは２回以上の平均値である．気温，養生水温共に16°c～21°cの間にあった．

Ⅲ．まだ固まらないコンクリートの性質

1．ワーカビリチー

さんご砂利コンクリートは前述の如くワーカビリチーはわるく特に分離の傾向が強い．即ち練板上に放置しておくとまもなく周辺部で水が分離し，中央の方ではモルタルが沈み，ブリージング水が上昇してくる．また空気量測定中に早くも多量のブリージングが発生する．ＡＥ剤の使用によってブリージングの発生がおそくなるので，ブリージングそのものの量が減じたのか，単におそくなったのか測定器がなかったのではっきり断定はできないが（単位水量をＡＥ剤の使用によって大巾に減ずれば勿論ブリージングは減る），ミキサーで練ってから打ち込む迄の間の水の分離はＡＥ剤の使用によって相当程度抑制される様である．また同一スランプでもＡＥ剤の使用によって，荒々しさがなくなり，スランプがかなり大きくなっても放置したときの周辺部からの水の分離は少なくなっている．ＡＥ剤を使用してもしなくても，単位水量が200ℓをこえると水の分離およびブリージングがかなり多くなることが

観察された．水の分離は w/c を小さくすることと，単位水量を小さくすることによって可成り減ずることができることが判った．これはいずれもＡＥ剤の使用によって達成される．単位水量を 175 ℓ 以下にできれば練り板上での水の分離及び空気測定途中でブリージングが殆んどなくなることが観察された．

2. 単位水量とスランプ

配合設計上の資料とするため単位水量とスランプとの関係を求めてみたが，プレーンコンクリートの場合 Fig. 2 の様になり，s/a を適切にとればほぼ直線関係が成立する．この関係

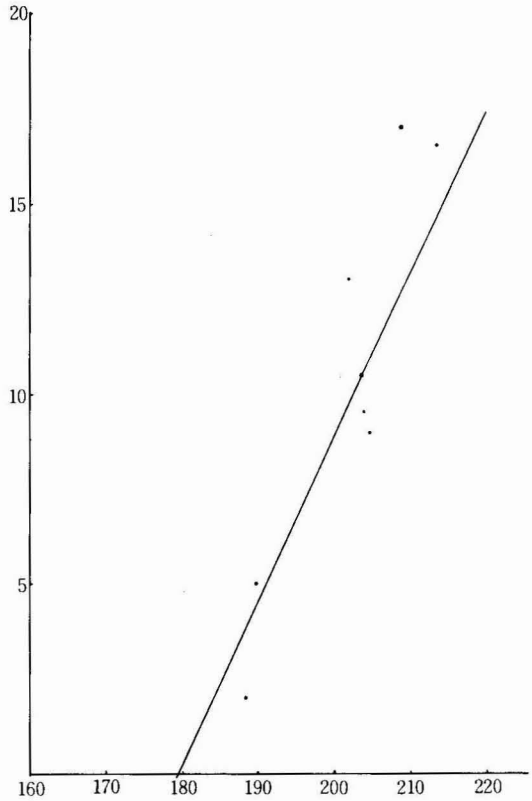

Fig. 2. Relation between water content and slump

は最大寸法20㎜のときの砕石コンクリートのそれとあまり変らない[2]．勿論ワーカビリチーはさんご砂利の方がずっとわるい．

3. ＡＥ剤添加量と空気量およびスランプ

この実験に使ったＡＥ剤の添加量と空気量および空気量増との間には大体直線関係が成立

するものとみなすことができる（Fig. 3，4） またこのバラツキがやや大きいがＡＥ剤添加

するものとみなすことができる（Fig. 3，4） またこのバラツキがやや大きいがＡＥ剤添加

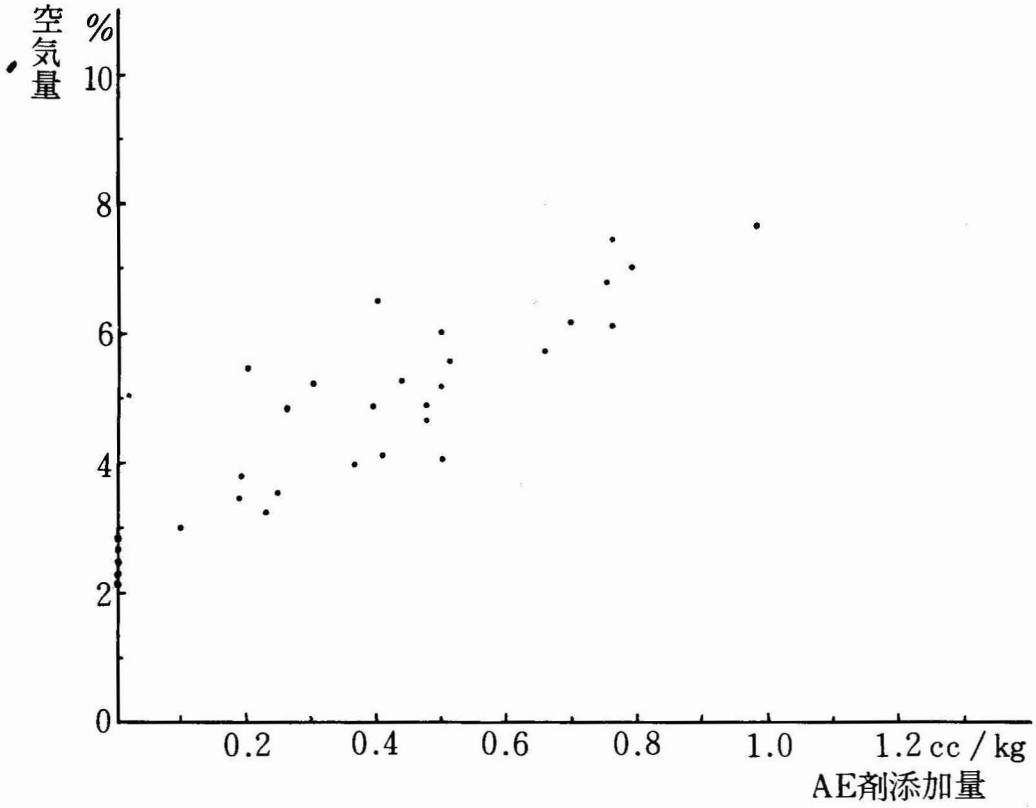

Fig. 3. Relations between AE—additive and air content

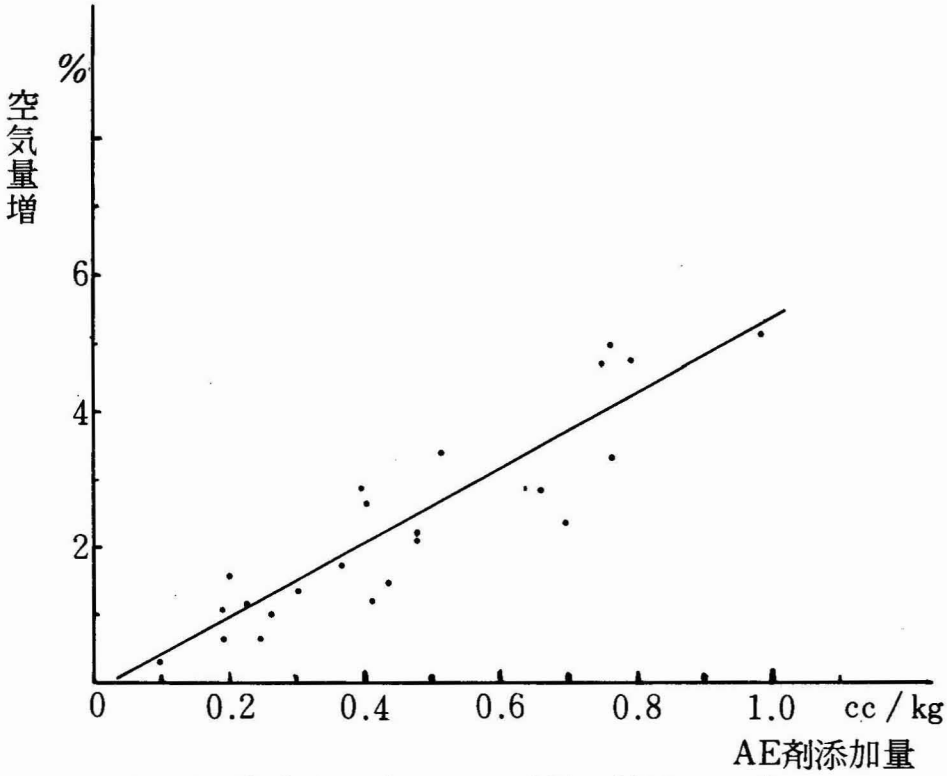

Fig. 4. Relation between AE-additive and air content increment

量とスランプ増との間にも直線関係が成立する様である．（Fig. 5）

量とスランプ増との間にも直線関係が成立する様である．（Fig. 5）

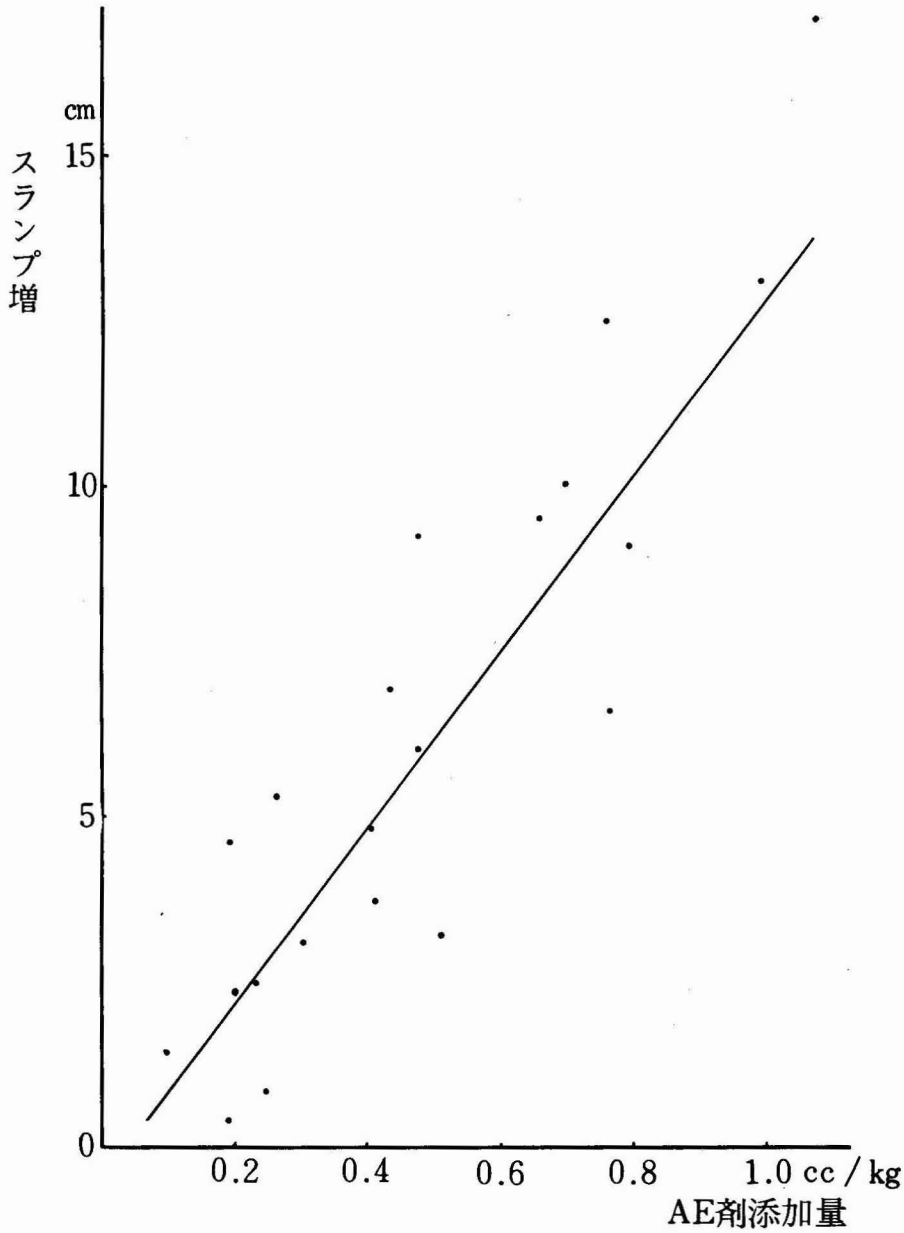

Fig. 5. Relation between AE-additive and slump increment

4. （単位水量＋単位ペースト量＋空気量）とスランプとの関係

前報告ではプレーンコンクリートであったため，空気量を考慮しなかったが，今回は表記見出しの関係を求めた．前回同様な直線関係が成立している（Fig. 6）．この関係を最小自

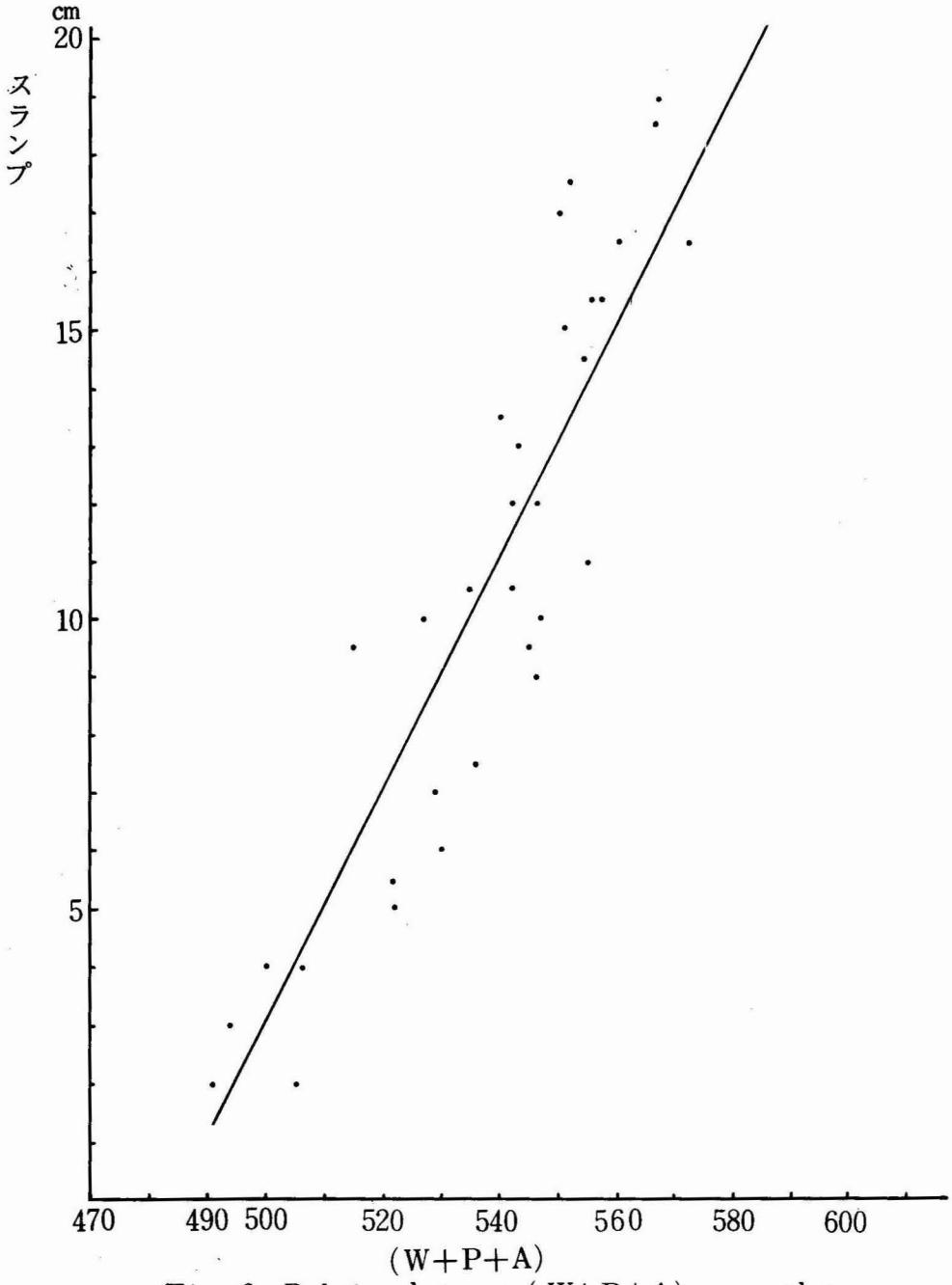

Fig. 6. Relation between (W+P+A) vs. slumpe

乗法で求めてみると次の様になる．

$$S=-97.8+0.202P$$

但し，　S：スランプ，cm

P：（単位水量＋単位ペースト量＋空気量），ℓ

この場合s/aは最適またはそれに近いものを使わなければならない．

Ⅳ．圧縮強度

プレーンコンクリートの強度は，今回は割合ワーカビリチーのよいものが多かったので前報告で示した式[1)]の中

$$\sigma_{28}=218c/w-168$$

によく適合している．大きく下廻っている試験値（Fig. 7で）はスランプ2cmのワーカビリ

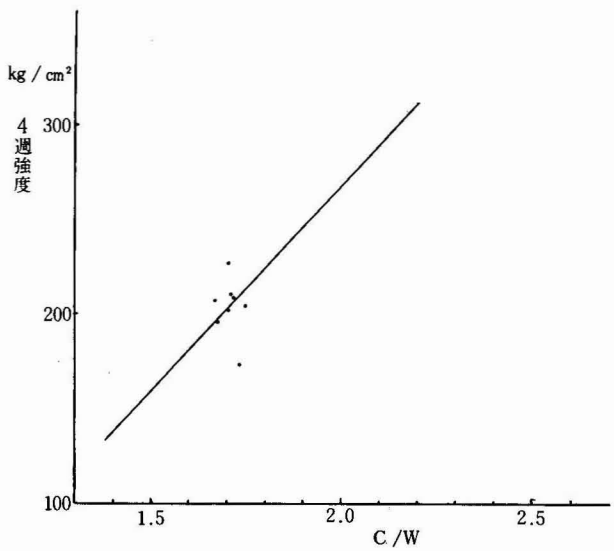

Fig. 7. Relation between σ_{28} and c/w (Plain concrete)

チーのわるいもので単位セメント量も317kgと小さい．この様な傾向のあることは前報告でも指摘してある．

ＡＥ剤を添加したコンクリートは空がが連行されるためワーカビリチーは格段によくなるが，同一水セメント比では強度が低下する．勿論単位水量を減少できるのでw/cが小さくなり問題はない．添加量に対する強度減少の程度（同一w/cで粗骨材もほぼ同量のプレーンコンクリート強度に対する比，強度比と称する）はFig. 8の様であり，空気量も添加量にほぼ

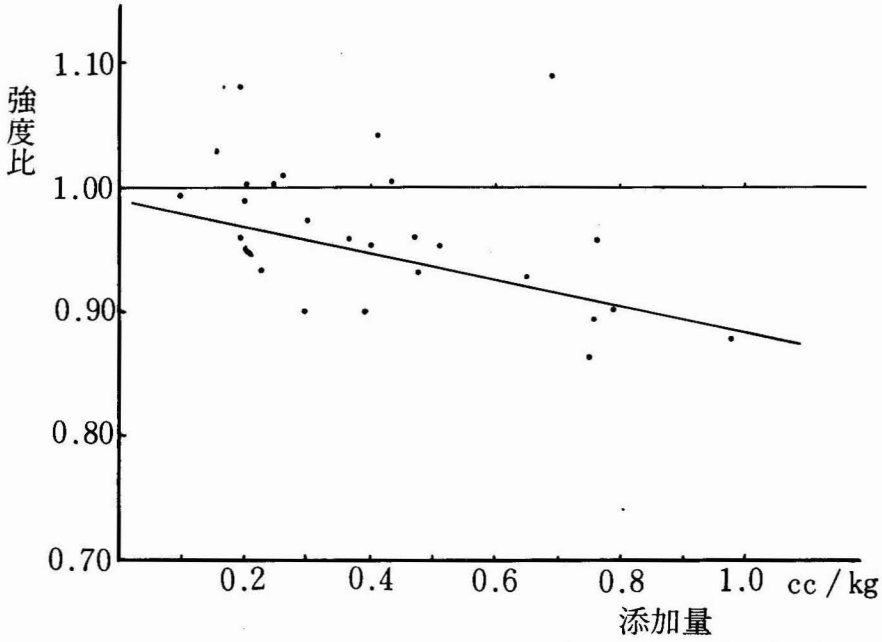

Fig. 8. Relation between strength ratio and additive content

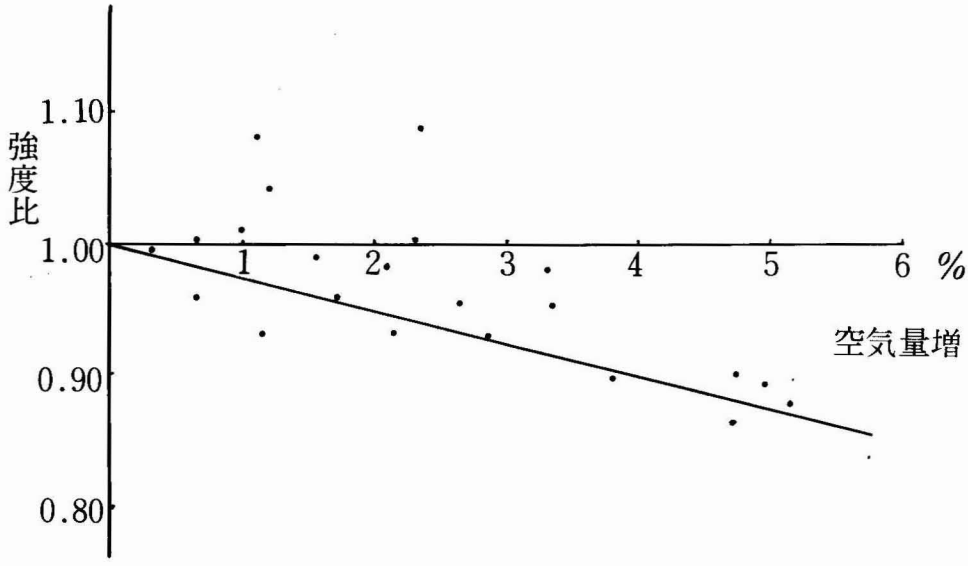

Fig. 9. Retation between strength ratio and air content increment

比例し，空気量増に対する強度減も直線的とみなすことができる（Fig. 9）．大まかに言っ

て空気量1％の増加に対し約2.5％の強度減とみなすことができる．ばらつきがやや大きいのはさんご砂利コンクリートの強度がw/cの他にワーカビリチーや単位セメント量に大きく影響されるためと考えている．なお強度減少率が小さいのはさんご砂利故でなく，この実験に使った混和剤の特徴である（砕石コンクリートでも同程度[2]である）．

ＡＥ剤を添加したさん砂利コンクリートでも圧縮強度はワーカビリチーの影響をうけ，強度およびスランプの面からの最適のs/aはほぼ一致している（Fig.10）．またＡＥ剤を使用した場合でも圧縮強度は単位粗骨材量の影響をうける様で他の条件（w/c，空気量，スランプ等）がほぼ同じなら粗骨材量の少ない方が強度が大きい（Fig. 11）．従って通常のコンクリート配合で行っている様にＡＥ剤を添加するときs/aを小さくすることはよく考えてから行うべきである．

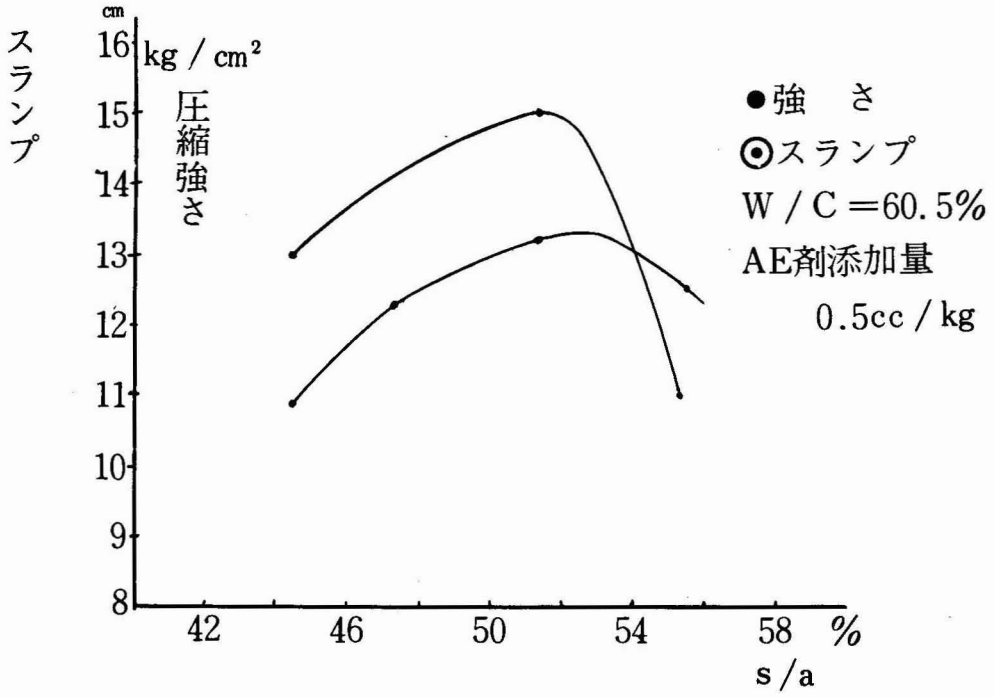

Fig. 10 Relations between fine aggregate ratio and compressive sterngth, slump

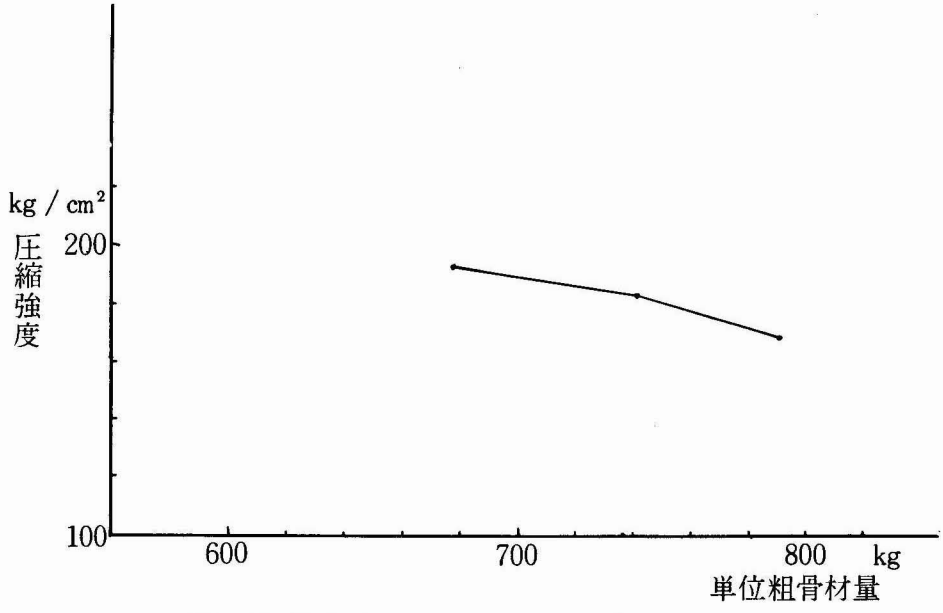

Fig. 11 Relation between σ_{28} and coarse aggregate content

c/v～σ_{28}の関係はFig.12の様でばらつきがやや大きい．これも前述の通り単位粗骨材量やワーカビリチー，単位セメント量等の影響と考えられている．

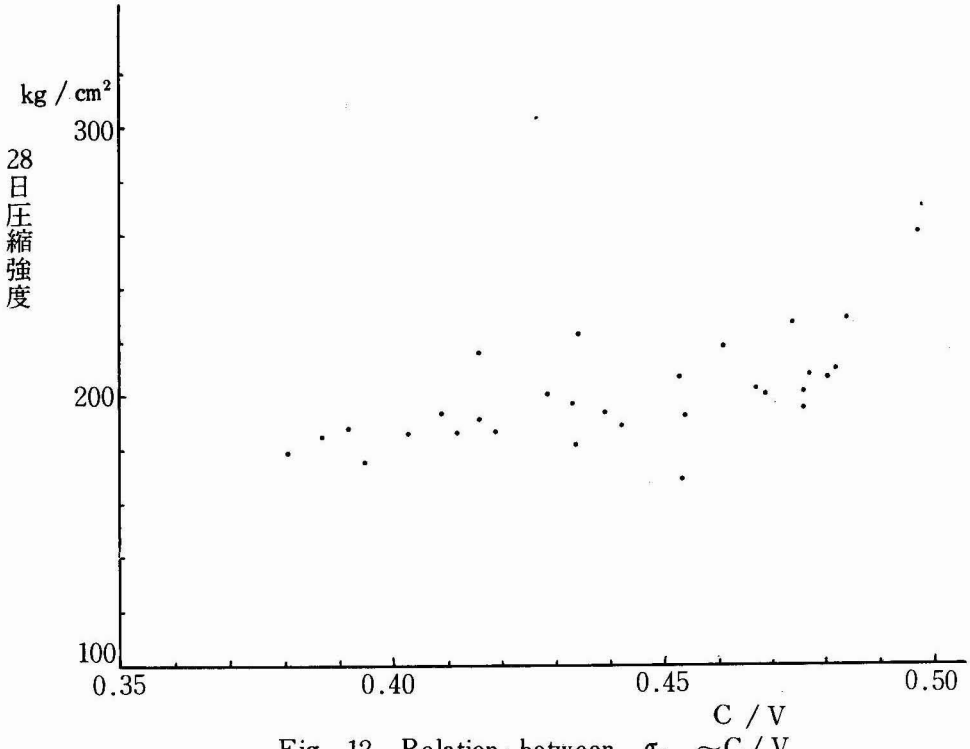

Fig. 12. Relation between σ_{28} ～C / V

V. 単位重量

まだ固まらないコンクリートの単位容積重量をＪＩＳ Ａ 1116[2]によって測定した結果を空気量を変量としてFig.13に示す．砕石コンクリートと同じ様に単位重量は空気量の影響を最

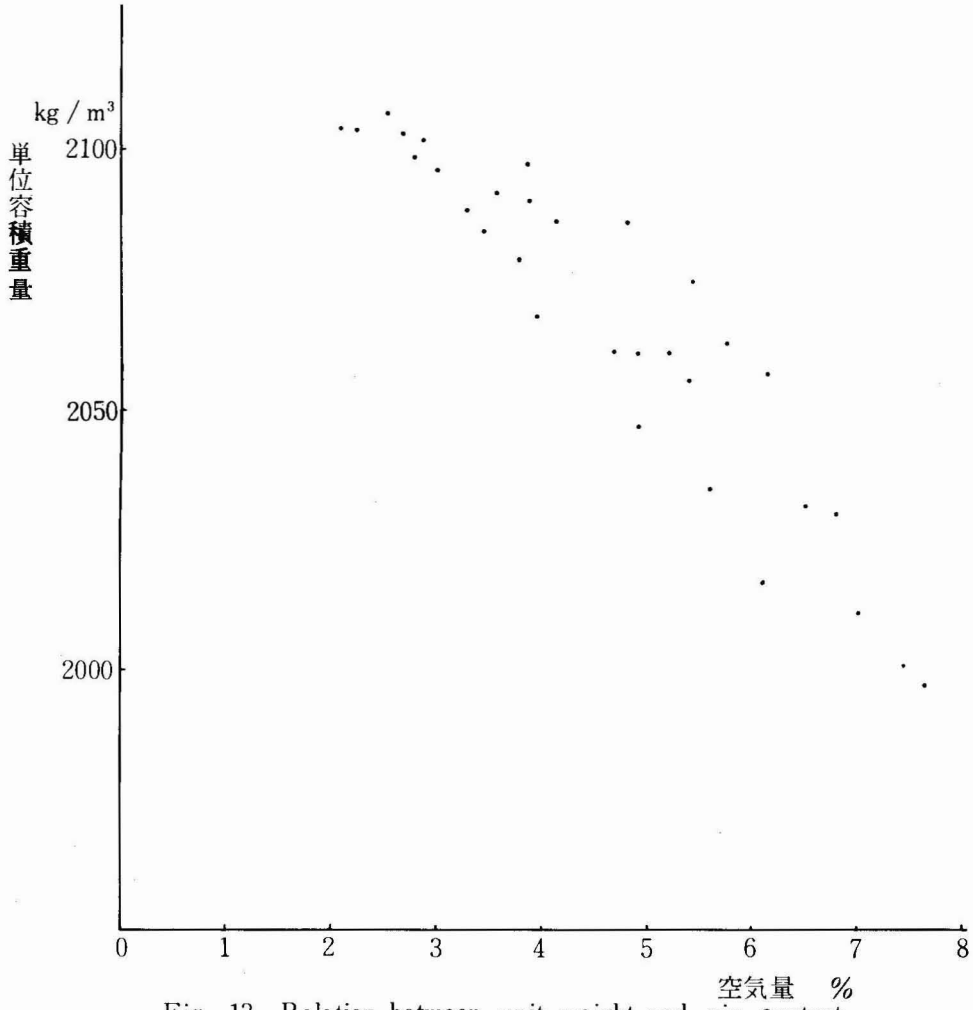

Fig. 13. Relation between unit weight and air content

も大きく受ける．ついで水セメント比或は単位セメント量で次に単位粗骨材量である．だいたいの値を表示すればTable. 3の様になる．

空　気　量	(プレーン) 2.5%	4 %	5 %	6 %	7 %
単位容積重量	2100kg/m³	2075	2055	2035	2015

Table. 3　　Unit weight of Coral finger Concrete

また圧縮強度供試体から固まったコンクリートの単位体積重量を算定すると，11例の平均

として，58kg/m³ 重くなっている．空気量の多い程差が大きくなっている．砕石コンクリートではその差が約 30kg/m³[2)] であるから，これはさんご砂利コンクリートの吸水量が大きいことを示すのであると考える．

Ⅵ．むすび

AE剤の使用によって，さんご砂利コンクリート特有の荒々しさがなくなり，いわゆるプラスチックでワーカブルなコンクリートができる．水の分離，モルタルの分離，ブリージングが多く早いと云う現象はAE剤の使用によって単位水量を 175 ℓ 以下にすることによって除去できることが判った（この 175 ℓ と云う数値はさんご砂利が違えば異なってくると考えている）．勿論AE剤の使用によって単位水量を少なくし，w/c を小さくすることによって，耐久性の大きなコンクリートを，またセメント量を減じて経済的なコンクリートを作ることができる．とにかくさんご砂利コンクリートの施工に当ってAE剤や他のワーカビリチー改善剤を使うべきである．

冬でも凍結することのない沖縄では適当なコンクリートの空気量をどの程度にすべきかと云うことは大きな問題であると考えている．今の所他でのコンクリート並みに6％と云うことにすると，4週強さ200kg/cm位，スランプ8cm位ではこのAE剤を使うことにより単位水量，単位セメント量を夫々約12％および7％位迄減少できると云う結果がでているが，空気量をもっとふやしてよいなら，さらに節減することができる．今後もさんご砂利コンクリートの性状を研究していき，残された問題を明らかにすることによって，さんご砂利コンクリートを重要な構造物に使用できる様にしたいと思っている．

引　用　文　献

1）具志幸昌,和仁屋晴讙：沖縄本島におけるコンクリートの強度および2，3の性質,琉球大学理工学部紀要工学篇第1号,PP.71～80 (1968)

2）具志幸昌,和仁屋晴讙：沖縄のコンクリートの基本的性状，その1．琉球大学理工学部紀要工学篇第2号（予定）