

名古屋工業大学

正会員

吉田 弥智

名古屋高速道路公社

設計課

正会員

○加藤三樹夫

敦賀セメント(株)

技術課

正会員

石田 誠

1. まえがき

本実験は、名古屋高速道路における軽量コンクリート床版の施工性に関する基礎的研究をしたものである。軽量コンクリートを使用するにあたり、施工性においても軽量であることに起因する諸問題が多い。今回この実験の前段階として、造粒型（ニチライト、ライオナイト）非造粒型（ナサライト、アサノライト）を使用し、かなり詳細な圧縮強度、縦静弾性係数、直接せん断強度の測定を行い、その中で、最も一般的な造粒、非造粒を1種ずつ選んで、施工性の振動時間と強度との調べた。

2. 実験計画

Ⅰ モデル床版

モデル床版型状を、右図に示す。実験は、コンクリート切断を行うため鉄筋の代りに、塩ビ管（φ16）を使用する。

Ⅱ. 打設方法

ポンプ打設については、当公社において昭和48年3月に、ポンプ機種PTF-50TPピストン型の実験を行い、スランプ15cm、圧送高さ約20m、延長約100mの条件から圧送能力は、表示能力の50%以下の結果が得られたため下記の方法に示した。（軽量コンクリート打設試験委託報告書）。打設方法は、当公社の現場状況を想定したものであり、レーミクストコンクリートを傾斜型のアジテータートラックにより40分の運搬時間を見た。クレーン車によりグラブホッパを高さ約1m吊り下げ、ポンプ車に流し打設を行った。

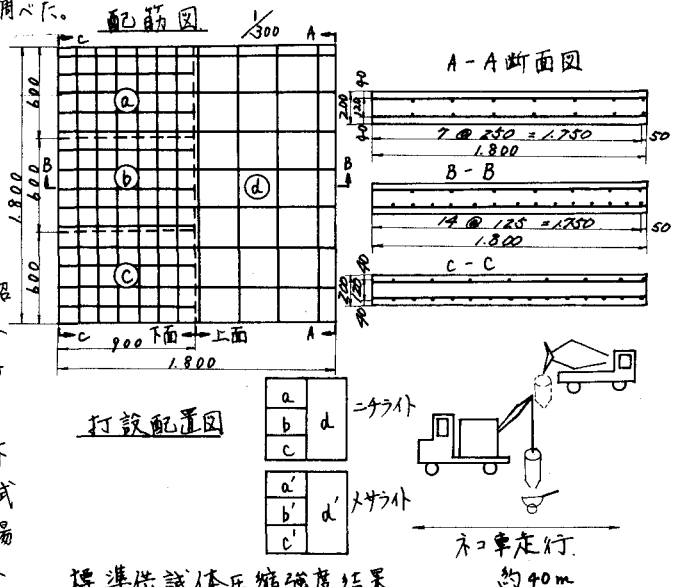
3. 実験結果及び考察

Ⅰ. ワークビリティ

スランプ7~10cmの範囲であれば、コンパティビティ、フィニッシュビリティ等のものが得られる。6cm位になるとアジテータートラックのシュートを流れなくなる。

Ⅱ. 空気量

測定方法は、重量法(JIS A 1116) 空気室圧力法(JIS A 1128) 容積法(JIS A 1118)の3種類で測定したが、重量法と容積法とは、殆んど同値を示す予備実験の結果を得たため、簡易的であり、人工軽量骨材であることも考慮し、重量法を測定結果とした。空気量については、30~45%位が適当と思われる。名古屋地区の場合凍結融解による耐久性を考慮する必要があまりない。軽量コンクリートの場合、特に気泡が多く出易く、それによる中性化、耐久性が減少すること、土木用軽量コンクリートは、スランプも小さく振動締め固めを良くす



標準供試体圧縮強度結果

フレッシュコンクリートの荷卸し地点における測定

コンクリート配合	スランプ	空気量 %	単位容積重量 kg/m³	コンクリート 温度 ℃	外気温 ℃	28日圧縮強度 kg/cm²
ナサライト No.350 ポリスノール	7.0	3.2	1.638	11.5	8.5	368 sl = 7.0cm
ニチライト No.350 ポリック788	6.0 9.5	3.3	1.650	11.0	9.0	371 sl = 6.0cm

るため5~6%の空気量を混入しても最終的には、3~4%位に安定してしまふ結果が得られた。

Ⅲ. 振動時間

振動方法は、棒状振動機(JIS A8610, BMF45)を使用した。
・投入間隔30cm, 投入角度70°で行なった。

i) コンクリートの表面仕上り状態からの判定

目測によれば、非造粒においては、約10秒、造粒型においては、7秒位が良いと思われる。

ii) コンクリートの切断面からの判定

aとa'では、約3倍もの振動時間を要しているため差が明確に現われているが、b b'では、ほぼ同時間であるにもかかわらずb'の方が浮遊分離が大きい。相対的に判断して非造粒は、造粒よりも浮遊しにくい。これらは、骨材の形状の違いによるものであろう。b b'程度の分離であればコンクリートの内一性(美観性)からは、問題ないと思われる。c c'では、切断面ピンホールが、やや多目の感じを受ける。ほぼ完全に抜こうとすれば、aの30秒位で殆どピンホールが抜けているが、切断面判断として、造粒型7秒程度、非造粒10秒程度に抑えるのが良さそうである。高強度(スランプ8cm以上)軽量コンクリートの振動締め固め時間は、関門橋の床版工事報告では、造粒型で5秒程度となっており、今回の実験でほぼ確認されたが、標準式方書26条(3)の解説30秒標準は、少々大きな値であろう。なお締め固めに於いて注意すべき点は、振動機をゆくり注意して抜かなければならない。早く抜き取ると骨材が不均一になっている所が見られた。これは、振動によって振動機に集まってしまつて早く抜き取ることによつて、その骨材が振動機に寄つてために、不均一になつてゐるであろう。

Ⅳ. モデル床版に打ち込まれたコンクリートから切り取つたコア強度

i) コア採取材を26日に抜き取り、すぐに標準水中養生中48時間静置、材を28日イオウキャッピングを施して圧縮破壊を行なった。コア強度の結果は、表の通りである。標準供試体よりもコア強度の方が約5%程大きくなつた。これから初期養生を充分行なふと標準供試体と同等以上の強度が外気温(5~10℃)の冬期に於いても充分確保出来ることが判つた。

ii) 造粒型については、振動時間10秒の時最高強度となる。60秒の時、最小強度であつた。このため、造粒型は、振動のかけすぎは、あまり良い結果をもたらしはしないため、振動10秒位が最適締め固め時間と思われる。

iii) 非造粒については、逆の結果が得られた。振動時間30秒の時、98%も出ており肉眼でも明確に骨材の分離が判つていても悪影響ではない。10秒よりも15~30秒の範囲が($sl=7.5$)適当であると思われるが、目標スランプ8cmにおけば±2cmのバラツキは、考慮しなくてはならないので $sl=10$ cmともなれば30秒では強度に多少影響する程の低下が考えられるので15秒前後で施工するのが良いと思われる。10秒と30秒の場合の強度差が10%程度しかないことから言ふよう。

iv) 最終結果の総合的角度判断

g. 振動時間 投入角度 投入間隔

非造粒型 13~14秒 70° 30cm

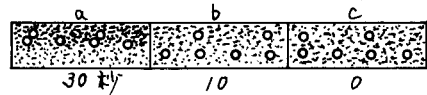
造粒型 8~9秒 70° 30cm

なお、高強度軽量コンクリート($Gr300$ 以上)でない場合は、30~60秒位の振動締め固め時間を要した方がより強固なコンクリート部材が得られるかもしれないため、今後の研究課題としたい。

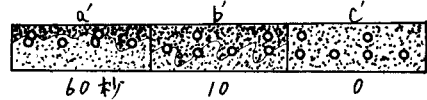
g. $Gr300 \sim 350$ %, $sl=7.5 \sim 9.5$ cm, air 3.5~4.5%

切断面図

×サイト



ニサイト



コア強度の結果

ニサイト (造粒型)			×サイト (非造粒型)		
振動時間	圧縮強度	平均標準強度	振動時間	圧縮強度	平均標準強度
60 秒	332 343 343	359	30 秒	349 378 371	398
10	331 387 380	388	10	350 365 358	390
0	354 370 330	372	0	331 329 340	362

ニサイト平均標準強度は、 $sl=7.0$ に換算した強度