構造用人工軽量骨材

メサライト ニュース

Artificial Light-weight Aggregate

NO,7 '66 9

（頁） 〈主要目次〉

3 人工軽量コンクリートを用いた旧橋の拡幅について——昭和橋の実例

4 メサライト・ＰＣカーテンウォールについて——東京建物八丁堀ビルの場合

7 硬練り人工軽量骨材コンクリートの強度に関する一実験

10 随筆——追越しのテクニック

11 軽量及び普通コンクリートのクリープ並びに乾燥収縮

15 人工骨材新用途紹介

16 新刊図書紹介——「人工軽量骨材コンクリート設計施工指針(案)」「高強度軽量骨材コンクリート」

17 メサライトコンクリート施工例一覧表

この絵は メサコンを使用した
高速道路二号線の遠望

三井金属鉱業株式会社

メサライト (MESALITE) とは……

名称　「MESALITE」とは Mitsui Expanded Shale Light-weight Aggregate の頭文字をとったものであります。
○なお欧米ではこの種人工軽量骨材は40年以上の歴史を持っており特に構造用の需要として年々大きな伸張を示しています。

製造　三井金属がアメリカの人工軽量骨材製造30年の歴史をもつ Basalt Rock 社の技術を導入して船橋の工場で、頁岩を粉砕し1,100度以上の高熱で焼成して作った、構造用人工軽量骨材であります。

品質　骨材は表面にガラス状被膜が出来ていて、内部はポーラスになっているため軽くて強度が出ます。
骨材比重は　川砂利 2.6　メサ砂利 1.2
　　川　砂 2.6　メ サ 砂 1.6

特長　川砂利・川砂に比しコンクリートとして、**メサコンは約40%軽くなり且つ強度は殆んど変りません。**
○乾燥収縮が少ない（普通コンクリートに比し）
　熱伝導率が低い（普通コンクリートの1/3）
○なお微粒な砂まで完全なる焼成が行われているものは我が国ではメサライトのみであってこのためコンクリートの比重はきわめて軽く施工性のよいものが得られます。

用途　○土木・建築の構造用軽量コンクリートの細粗骨材
○プレキャスト軽量コンクリート用細粗骨材
○メサモルタルの場合
　乾燥収縮が少なく，亀裂が入らない（普通モルタルに比し）。
　施工が軽く、コテの延びがよい
○ヒューム管・電柱などの軽量化
○耐火煉瓦の断熱および軽量化
○地下タンク設備の充塡用乾燥砂としての使用
○蒸発浄化槽用として蒸発促進に使用
○浄水場における濾過用の砂利・砂として使用

経済性○メサコンを使用することにより積載荷重も含めた建物全体の重量が20%軽くなります。
○基礎工事費の節約 { 15階ビルの場合　9%減 / 9階ビルの場合　7%減
○鉄骨・鉄筋量の節減による躯体工事費の低下 { 15階ビルの場合　5%減 / 9階ビルの場合 4.5%減

認定　建築用構造規準建設省認定第1号
圧縮強度は 225kg/cm² 迄認められています。
★鉄筋コンクリートの比重は特別に調査しない場合
ＬＣ150 および ＬＣ180 は 1.6
（実績気乾比重は 1.46）
ＬＣ210 および ＬＣ225 は 1.7
（実績気乾比重は 1.48）
★高強度鉄筋が使用出来る（但し ＬＣ150は除く）
★土に接する部分にも使用出来ます。

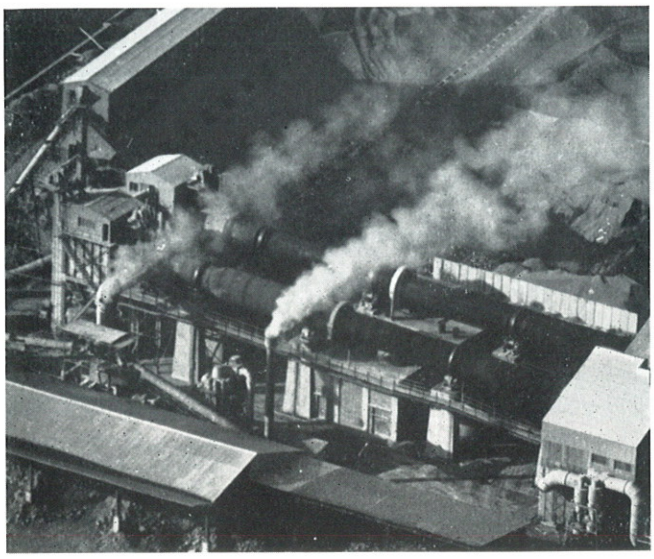
TOPIC

メサライト施工例 120 件突破！

メサライトは昨年秋、ロータリーキルン1基（日産250m³）増設を完了し、2基（日産500m³ 月12,500m³ の生産能力）の稼働を開始したが、販売の方も**昨年12月ついに 11,000m³ を記録しました**事は、ひとえに関係各位のメサライトに対するご理解とご援助によるものと存じ、弊社一同感謝いたしております。

これは大量生産による合理化と**品質向上**によるものと存じますが施工例も今月に至り建築・土木併せて120件に達しました。先発メーカーとして今後なお一層の努力を傾注いたすべく覚悟を新たにいたしておる次第であります。

なお、現在わが国の人工軽量骨材に占めるメサライトの**シエアー**は、供給面においては約**50%**に当っており、わが国最初の事業として生産開始以来、僅か2カ年弱で驚異的発展を来しているものであります。（**施工例**内訳は後尾表御参照）



人工軽量コンクリートを用いた旧橋の拡幅について ═══ 昭和橋の実例

神奈川県厚木土木事務所
特別工事課長　石田弥助

近年のめざましい経済成長の結果、自動車交通量は飛躍的に増大しそれとともに道路の重要性も認識されてきている。それに伴って道路の改良も着々行なわれつつあるが、しかし一部の地方においては交通の激増を吸収できなくなっている道路もみうけられる。

当事務所管内の国道129号線もご他聞にもれず交通量の増加、車輌の大型化は著しく、特に道路幅員を9mに改良してからはさらに交通量をよび、10,000台/日にも達するようになった。しかしながら本線相模川に架設されている昭和橋は昭和6年に架設されたもので、橋長363.6mにもかかわらず幅員は4.6mのためすれ違いができず、結局1車線としてしか使用できないので信号機を設置して一方交通によって処理していた。ところが交通量10,000台/日に達するに及んでついに飽和状態になってしまった。

そこでその対策として昨年架替計画が立案されたが、そのためには取付道路を含めて約10億円の工費と3年間の工期を要することから、少なくとも現状の交通緩和には役立たないことが判った。

次に旧橋を拡幅して2車線にすることが検討された。そのため従来から行なわれてきている主桁増設が考えられたが、この工法によると主桁の工費と特に死荷重が増大するので下部構の補強に要する工費とで、少なくみても1億円以上の工費を要し、さらに下部構を補強するために相当の工期を要する。

その次に考えられたのは旧橋の主桁が塗装等の維持が良好で断面の損失がみられないのでそのまま使用し、鉄筋コンクリート床版のみ拡幅して最小2車線にすることであった。しかし旧橋の設計荷重が8tであり現状の幅員4.6mをTL14で検討しても主桁応力に対して余裕がない、したがって普通コンクリートで拡幅すると主桁応力は超過してしまう。一般にこの種の鋼橋の主桁応力を決定する曲げモーメントでは死荷重によるものが活荷重によるものの約2倍であり、その死荷重のうちで一番大きいのは鉄筋コンクリート床版の死荷重である。

結局、最後の検討としてこの鉄筋コンクリート床版重量を軽減して拡幅することが考えられた。すなわち高強度軽量コンクリートを使用すること、さらにそれにより旧床版厚23cm舗装厚10cmあったものを床版厚16cm舗装厚5cmに変更することとした。これにより主桁応力を検討した結果、旧床版の場合より少々大きいが許容応力度内（σ_{sa}＝1300kg/cm²）にあって安全であることが判った。最終的にはさらに両側に歩道を歩行者の安全のために新しく追加するという案で進めることになったのである。

床版コンクリートの設計条件はσ_{28}＝300kg/cm²、単位容積重量1.6t/m³（鉄筋コンクリートとして1.9t/m³）スランプ6cmということから使用する骨材の選定を行なったが、輪荷重等集中荷重によるパンチングシャーに対する抵抗性、首都高速、国鉄等で従来からすでに使用されている実績、それに施行性等を検討した結果、三井金属製「メサライト」を使用することとした。

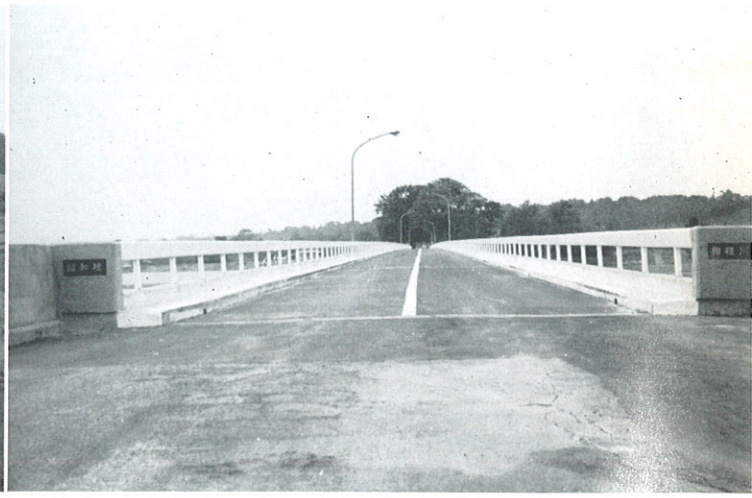
コンクリートは0.4m³強制練ミキサー（英国製）を現場に据付けてバッチャープラントを設け現場練りとした。当初単純桁16連中3連は単位セメント量340kg/m³　W/C＝48%、単位水量165kg/m³　S/A＝40%の示方配合で打設したが強度が出過ぎるので、それ以後はセメント量330kg/m³として施工した。その結果平均350kg/cm³以上の強度が得られ、おおむね満足すべきものであった。なお地覆と歩道部分については施工上の理由からS/A＝45%として施工した。施工上から床版の張出し部分が吊足場のためタンパーの使用ができないので木ゴテによりタッピングしながらならし仕上げをしたが、あまり上手にはいかなかった。

以上の工事は清水建設の施工により41年2月から3月までの2カ月間という短期間でほとんど終了した。

経済的にみてメサライトコンクリートは同強度のコンクリートに対して1m³当り2,000円高くなったが、全体的にみると全工費約5,000万円で幅員4.6mの1車線が5.5mの2車線に拡幅され、しかも両側に0.5mの歩道をも新設し得たこと、そして拡幅後の現在は交通緩和に大いに役立っていることを考えると経済的効果は甚大なものがある。

この種の問題は各所にあるのではないかと考え、今後の計画のために参考に供する次第である。

旧　橋



拡張新橋

メサライト・PC カーテンウォールについて

——東京建物八丁堀ビルの場合——

この建物は大成建設（株）の設計施行のオフィスビルで、外壁のプレキャストカーテンウォールにメサライト、柱、梁の耐火被覆には三洋パーライトが使用されております。

建物の全外周長約100mがすべてメサライトを使用したプレキャストカーテンウォールで、道路に面した2面は窓つきパネル、他の2面は窓なしのパネルである。製作は日本プレコン、船橋工場が担当した。現場での取付けは外足場を使用しない計画で、ゾラコートのパネル外装仕上げのみならず、サッシュ、硝子まで工場で先付けとなっている。

メサライトコンクリート調合、強度

※ 調合（細、粗骨材ともメサライト使用）

セメント	350kg/m³
S/A	47%
W/C	45%
スランプ	3cm

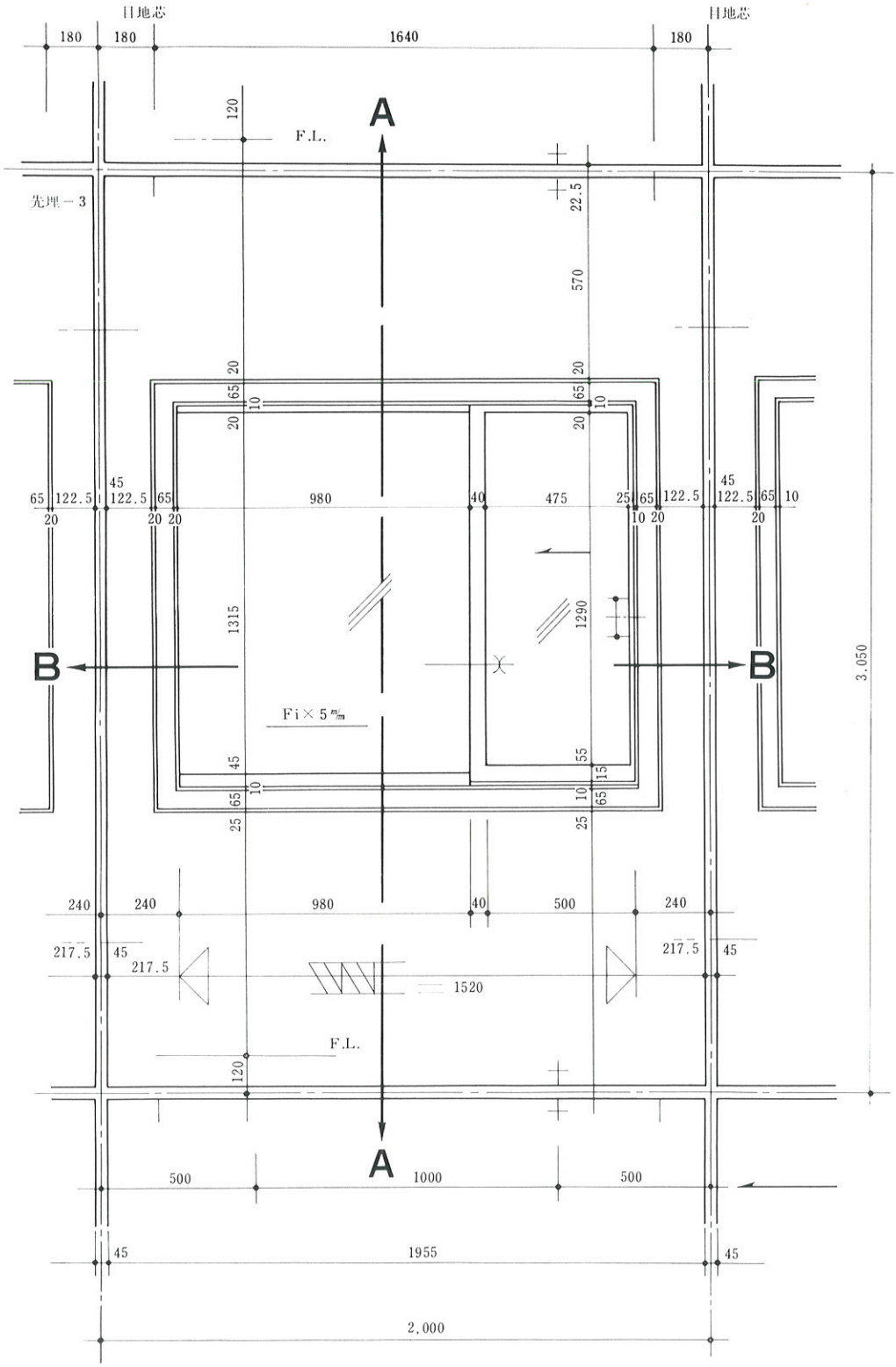
※ コンクリート気乾比重 $\rho=1.45$

※ 養生 生蒸気養生（60°C×3.5～4hr.）

※ コンクリート強度試験結果

脱型時（材令12～24hr.）	14日	28日
140kg/cm²	300kg/cm²	370kg/cm²

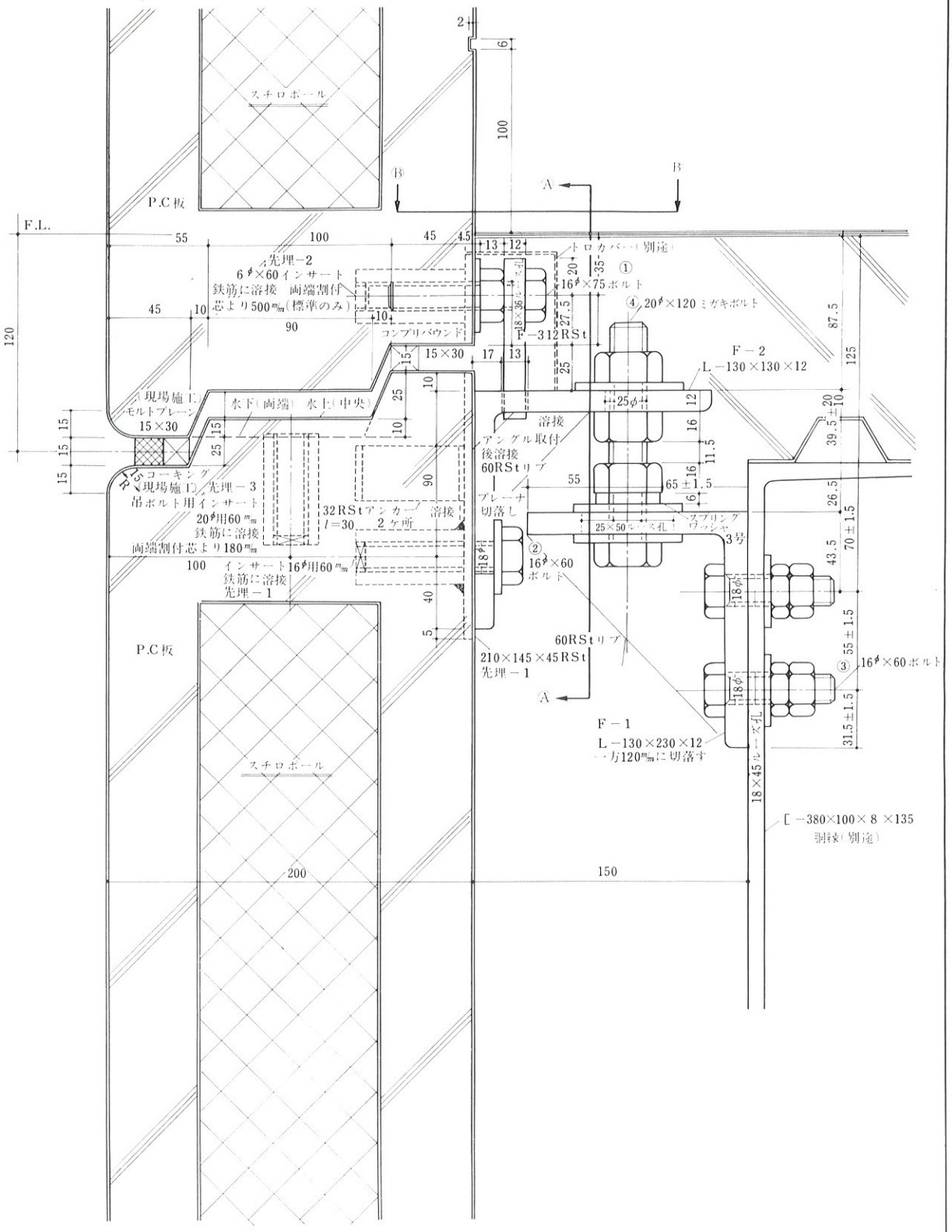
注）試験体16コの平均値



⬆南，西面パネル

外部仕上・外装用ゾラコート吹付，サッシ・アルミ(片引)，ガラス・グレーペン
═設計・施工大成建設株式会社　ＰＣカーテンウォール製作日本プレコン株式会社═

カーテンウォール工法	ディテール〈その4〉	月刊鋼構造 1966年3月号 〈データーシート〉



⬆取付部分詳細図−(1)

硬練り人工軽量骨材コンクリートの強度に関する一実験

日本大学　笠井芳夫
三井金属(株)　横山昌寛
大分県庁　高橋靖
舞鶴市役所　藤原秀夫

1. はじめに

人工軽量骨材コンクリートは、現場打ちの構造軀体用としてのみでなく、プレキャストコンクリートあるいはプレストレストコンクリートとしての適用も考慮されるようになってきた。本実験では高強度を目的とした人工軽量骨材コンクリートの基礎的性質、主として圧縮強度と引張強さ係数について実験を行なった。単位セメント量は350kg/m³～600 kg/m³、スランプは6±3cm、混和剤は表面活性剤（ポゾリス5#）を使用したものと、使用しないものとについて行なった。この実験に使用した材料は、セメントは早強および普通ポルトランドセメント、粗骨材は膨脹頁岩（メサライト）ならびに川砂利（砕石混入）、細骨材は膨脹頁岩（メサライト）ならびに川砂を使用した。

2. 使用材料について

a）セメント

小野田セメント社製の普通および早強ポルトランドセメントでセメントの四週圧縮強さの平均値はそれぞれ411kg/cm² および483kg/cm² である。

b）骨　　材

表—1

骨材の種類	見掛比重 絶乾	見掛比重 表乾	吸水率 (°/wt)	粗粒率 (F.M.)	最大粒径 (mm)
メサライト砂利	1.395	1.53	※1 9.7	6.46	15
メサライト砂	1.645	1.89	※1 15.0	2.67	5
※2 川砂利	2.61	2.63	0.8	6.58	25
川砂	2.58	2.61	1.3	2.98	5

※1　使用時の吸水率を示す。
※2　砕石50%混入。

使用骨材の性質を表—1に示す。

c）混和剤

ポゾリス No. 5 をセメント量の0.5%使用した。

3. 試験方法について

試験用供試体はすべて ϕ=10cm、H=20cm の円柱を使用し、圧縮および引張強さ係数試験はJISに準じて行なった。試験結果はすべて供試体3本づつの平均値である。実験期間は昭和40年5～7月、9～12月、実験場所は日本鋼弦コンクリート株式会社多摩川工場である。

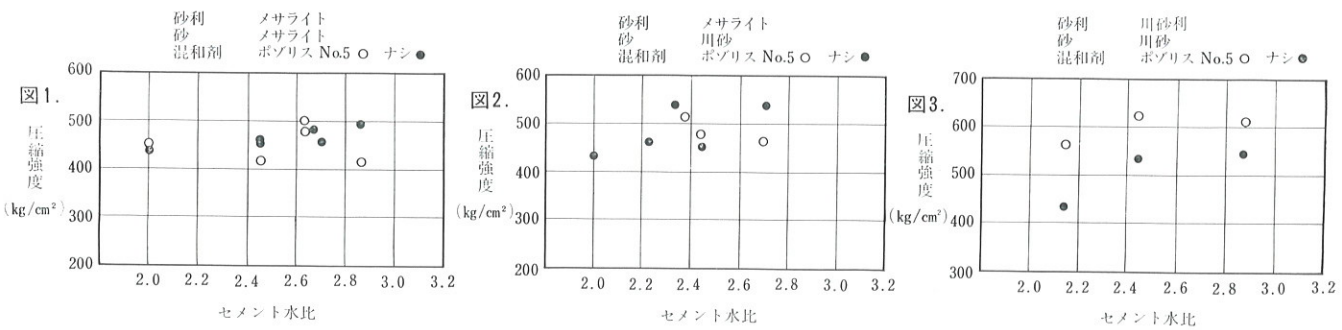
4. 実験結果とその考察

表—2に調合および強度試験成績結果を示すが、使用骨材の組合せは①細・粗骨材とも人工軽量骨材、②細骨材に川砂、粗骨材に人工軽量骨材、③細・粗骨材とも河川産骨材を使用した場合の三種類である。早強および普通ポルトランドセメントを使用した場合のセメント水比と圧縮強度との関係を図1、2、3および4、5、6に示す。

圧縮強度についていえば同一セメント水比の場合①＜②＜③の順で高くなる。①の組合せではセメント種類および混和剤の使用の有無に関係なく、セメント水比2.4以上では強度の伸びはほとんどなく、特に早強セメント使用の場合この傾向は著しい。圧縮強度は同一セメント水比の場合早強セメント使用の場合（C/W≒2.5）の470kg/cm² に対して普通セメントの場合は約 400kg/cm² である。

②の川砂、メサライト砂利使用の場合でも①調合の場合と同様なことがいえるが、図2,5に示すごとくセメント水比2.4以上でも若干の強度の伸びはみられる。セメント水比2.4以上の調合の平均圧縮強度は早強セメントの場合約490kg/cm²、普通ポルトの場合約420kg/cm² でメサライト砂使用の場合よりそれぞれ20kg/cm² だけ圧縮強度が高くなっているようである。

図1,2,3　セメント水比と F_{28} の関係(早強セメント使用)



表—2　調合および強度試験成績一覧表

調合番号	セメントの種類	粗骨材の種類	細骨材の種類	セメントの量 (kg/m³)	W/C (%)	スランプ (cm)	粗骨材量 重量 (kg/m³)	細骨材量 重量 (kg/m³)	砂率 (%)	ポゾリス No.5	空気量 (%)	圧縮強度 7日 (kg/cm²)	圧縮強度 28日 (kg/cm²)	引張り強さ係数 (28日) (kg/cm²)	F_{c28}/F_{c7}	F_{t28}/F_{c28}
15	早強	M	M	356	50.0	6.0	568	558	43.8	ナシ	3.5	344	444	35.4	1.29	0.0797
2	〃	〃	〃	441	41.0	4.0	609	497	39.9	〃	2.0	421	463	27.0	1.10	0.0583
6	〃	〃	〃	450	41.2	5.5	600	492	39.9	〃	2.0	370	461	36.7	1.25	0.0796
10	〃	〃	〃	500	37.0	3.5	585	480	39.9	〃	2.0	439	460	34.1	1.05	0.0741
13	〃	〃	〃	495	37.8	4.2	570	457	38.8	〃	3.4	393	483	33.4	1.23	0.0692
16	〃	〃	〃	555	35.0	8.0	570	409	36.2	〃	3.4	415	490	26.3	1.18	0.0537
40	〃	〃	〃	362	49.7	6.0	547	562	43.8	アリ	2.7	361	450	33.1	1.25	0.0736
1	〃	〃	〃	450	41.1	7.2	600	492	40.0	〃	2.0	412	426	23.6	1.03	0.0554
5	〃	〃	〃	504	37.9	7.1	574	480	40.4	〃	2.0	429	496	32.4	1.16	0.0653
14	〃	〃	〃	488	37.7	8.3	574	452	38.5	〃	4.0	366	480	32.4	1.31	0.0675
39	〃	〃	〃	561	34.9	3.7	548	412	36.3	〃	2.5	403	408	34.3	1.01	0.0841
17	早強	M	川砂	384	50.0	3.5	666	577	33.2	ナシ	2.1	370	440	24.8	1.19	0.0564
3	〃	〃	〃	442	45.0	5.0	607	642	38.4	〃	2.0	396	468	23.9	1.18	0.0511
7	〃	〃	〃	447	43.0	5.1	594	674	39.7	〃	2.0	441	540	23.2	1.22	0.0430
8	〃	〃	〃	450	41.1	4.7	669	562	33.0	〃	2.0	400	460	22.4	1.15	0.0487
12	〃	〃	〃	500	37.0	7.5	614	614	36.9	〃	2.0	465	540	21.5	1.16	0.0398
4	〃	〃	〃	453	41.9	6.0	613	645	38.2	アリ	2.0	427	508	30.0	1.19	0.0591
9	〃	〃	〃	450	41.1	6.1	669	562	33.0	〃	2.0	438	472	26.0	1.08	0.0551
11	〃	〃	〃	500	37.0	4.5	614	616	35.7	〃	2.0	427	460	19.1	1.08	0.0415
28	普通	M	M	353	49.9	5.6	574	550	43.7	ナシ	4.6	160	275	27.1	1.72	0.0985
18	〃	〃	〃	450	41.3	7.2	584	486	40.7	〃	3.0	278	426	32.4	1.53	0.0761
20	〃	〃	〃	498	37.8	4.5	580	478	39.9	〃	2.0	332	365	32.8	1.10	0.0899
29	〃	〃	〃	539	35.1	7.0	564	396	36.3	〃	6.1	299	395	35.4	1.32	0.0896
30	〃	〃	〃	344	50.0	8.3	561	539	42.1	アリ	4.2	225	301	33.1	1.34	0.1100
19	〃	〃	〃	441	41.0	16.8	584	482	39.9	〃	4.0	321	384	27.2	1.20	0.0708
36	〃	〃	〃	444	38.1	8.2	542	508	41.5	〃	4.2	321	375	23.4	1.17	0.0624
44	〃	〃	〃	463	39.7	12.2	553	496	40.4	〃	2.0	379	426	25.3	1.12	0.0594
21	〃	〃	〃	492	37.6	15.1	567	469	39.9	〃	3.8	330	429	36.3	1.30	0.0846
37	〃	〃	〃	495	35.8	10.6	545	471	39.5	〃	2.6	385	425	21.5	1.10	0.0506
45	〃	〃	〃	495	37.0	10.8	545	473	39.6	〃	2.9	394	410	22.8	1.04	0.0556
35	〃	〃	〃	564	34.9	9.9	551	414	36.3	〃	2.0	382	449	36.1	1.18	0.0804
31	普通	M	川砂	384	50.0	6.5	637	579	33.2	ナシ	2.0	271	328	31.2	1.21	0.0951
22	〃	〃	〃	442	41.0	4.0	649	548	33.0	〃	4.2	280	373	30.4	1.33	0.0815
24	〃	〃	〃	486	39.7	3.0	592	616	37.1	〃	2.0	332	423	33.1	1.27	0.0783
27	〃	〃	〃	498	39.6	6.5	584	613	36.9	〃	1.1	359	440	23.6	1.22	0.0536
41	〃	〃	〃	500	37.0	4.9	628	550	32.5	〃	2.0	392	479	32.1	1.22	0.0670
32	〃	〃	〃	564	35.0	5.6	637	417	26.3	〃	2.0	395	462	31.5	1.17	0.0682
34	〃	〃	〃	375	50.0	6.7	667	564	31.9	アリ	2.0	332	382	31.3	1.15	0.0819
23	〃	〃	〃	447	36.9	3.1	661	577	33.2	〃	2.7	393	437	28.7	1.11	0.0657
26	〃	〃	〃	437	41.3	10.6	616	545	33.0	〃	5.3	293	371	22.9	1.26	0.0617
42	〃	〃	〃	450	41.1	10.6	625	563	33.0	〃	2.0	389	431	32.0	1.11	0.0742
25	〃	〃	〃	500	37.0	5.5	596	616	36.9	〃	2.0	396	412	28.0	1.04	0.0680
33	〃	〃	〃	548	34.9	5.8	660	403	25.1	〃	2.0	409	441	33.1	1.07	0.0751
48	普通	川砂利	川砂	384	50.0	11.5	1149	624	35.4	ナシ		276	366	37.7	1.33	0.1030
51	〃	〃	〃	356	50.0	7.2	1149	684	37.5	〃		287	423	36.6	1.47	0.0865
46	〃	〃	〃	450	41.1	6.0	1149	587	34.0	〃		406	564	43.8	1.39	0.0777
47	〃	〃	〃	564	34.9	3.3	1168	441	27.5	〃		326	453	33.2	1.39	0.0733
49	〃	〃	〃	564	34.9	9.1	1168	441	27.5	〃		410	450	35.8	1.10	0.0796
50	〃	〃	〃	529	35.0	5.3	1149	522	31.4	〃		425	523	43.1	1.23	0.0824
52	〃	〃	〃	356	50.0	8.0	1149	684	37.5	アリ		333	414	31.1	1.24	0.0751
56	〃	〃	〃	450	41.1	11.0	1149	587	34.0	〃		334	482	39.8	1.24	0.0826
57	〃	〃	〃	529	35.0	10.0	1149	522	31.4	〃		500	650	37.9	1.30	0.0583
55	早強	川砂利	川砂	387	47.0	6.0	1162	631	35.5	ナシ		435	442	32.6	1.02	0.0738
53	〃	〃	〃	450	41.1	3.5	1149	587	34.0	〃		493	534	40.7	1.08	0.0762
54	〃	〃	〃	594	35.0	7.0	1149	407	26.3	〃		507	550	30.2	1.08	0.0549
60	〃	〃	〃	388	46.9	4.4	1162	635	35.5	アリ		427	569	40.3	1.33	0.0708
58	〃	〃	〃	450	41.1	5.1	1149	587	34.0	〃		472	630	36.7	1.33	0.0583
59	〃	〃	〃	594	35.0	5.7	1149	407	26.3	〃		517	605	35.8	1.17	0.0592

圧縮強度に対する混和剤使用の影響はメサライトコンクリートの場合、同一セメント水比であれば圧縮強度はほとんど同一である（図1、2、4、5）。F_7 と F_{28} の関係を図7（早強ポ・セ、M_G、M_S）についてみると、F_7 が約350kg/cm² 以上であれば F_{28} は455kg/cm² を期待できる。この場合の回帰直線方程式は $F_{28}=0.102F_7+419$ で伸びはほとんどみられない。仮りに1週強度で400kg/cm² の高強度を出しても4週では460kg/cm² 位しか期待できない。川砂使用の場合は図8にみられるごとくある程度の圧縮強度の伸びを示しており、この場合の方程式は $F_{28}=1.196F_7-6$ である。

引張強さ係数は図10、11、12に示すごとく圧縮強度が350kg/cm² 以上になってもほとんど増加せず、この傾向はメサライトコンクリートのみならず普通コンクリートに

図4,5,6　セメント水比とF_{28}の関係(普通セメント使用)

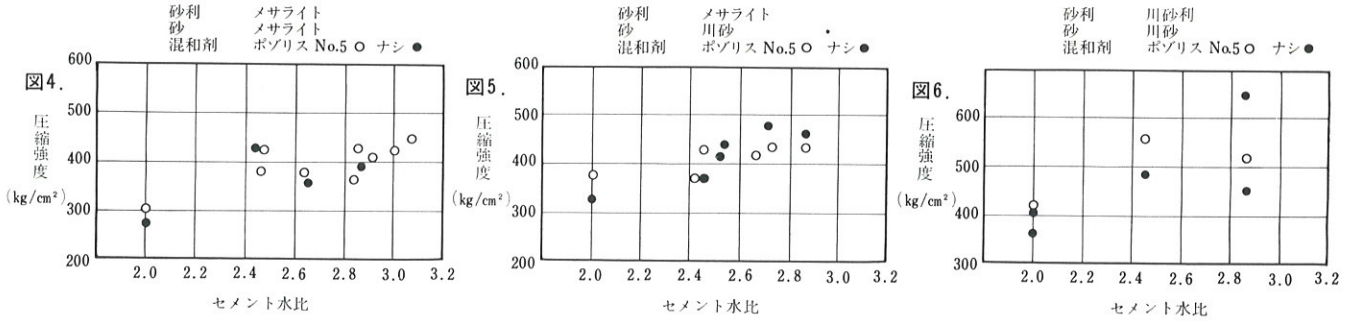


図7,8,9　1週圧縮強度(F_7)と4週圧縮強度(F_{28})の関係

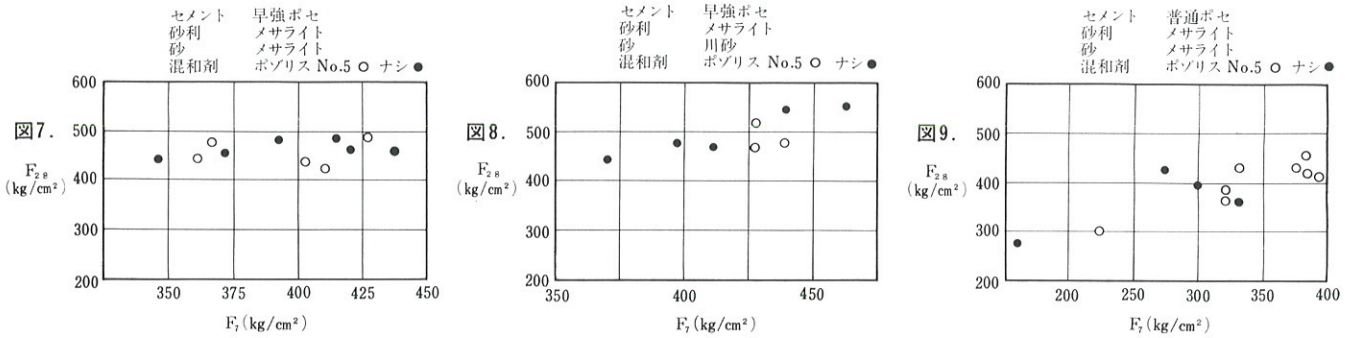
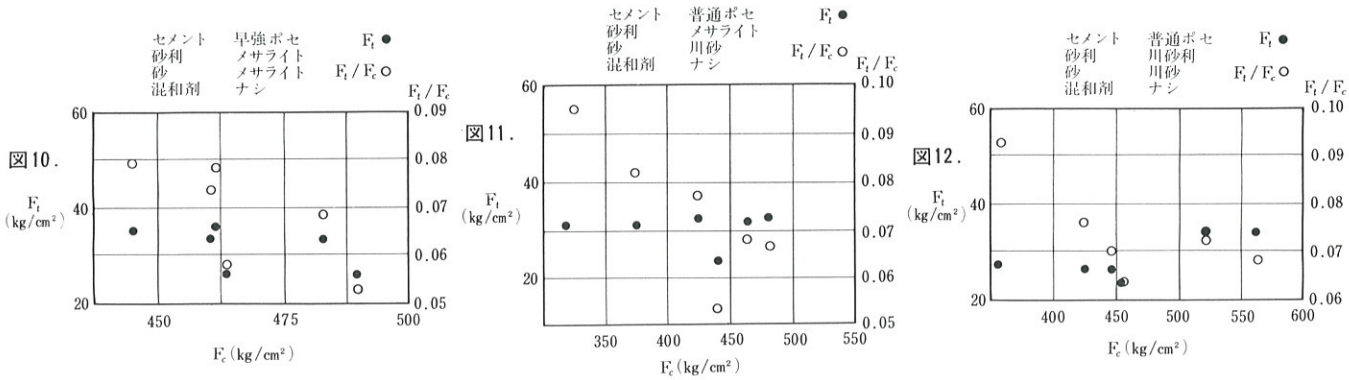


図10,11,12　4週圧縮強度と引張強さ係数



おいても同様のことがいえるようである。圧縮強度400～450kg/cm²付近のF_t/F_cの範囲はメサライトコンクリートの場合5～8%に対して普通コンクリートは7～9%の値を示し、普通コンクリートの方が1～2%程度高い値を示している。

4. おわりに

人工軽量骨材コンクリートは400～500kg/cm²の高い圧縮強度が得られるが土木方面では、すでに鉄道橋、跨線橋に設計強度400kg/cm²でプレストレストコンクリートに使用されている。

高強度メサライトコンクリートの特性は考察において述べたごとく、C/W=2.4（W/C=42%）以上ではC/Wを増しても、いいかえれば単位セメント量を増しても強度の伸びは、鈍化する傾向にある。それに伴い1週強度から4週強度への伸びも少なく、ほとんど1週強度で終局強度に近い値が得られる。これは早強セメント使用の場合著しい。引張強さ係数はF_c=350kg/cm²以上では圧縮強度が高くなっても引張強さ係数はほとんど変化しない。

なお本実験は日大建築科学生高橋・藤原両名の卒業論文として行なったものであり、至らぬ点も多々存在するが、何らかの参考となれば幸いである。本実験のご指導および便宜をおはかり下さった都庁松島氏および日本鋼弦コンクリート社の皆様に厚く御礼申し上げます。

追越しのテクニック

池　田　英　三

新しい道路で旧い走行法

最近の自動車は年々改良が加えられてその性能は向上している。道路もまた徐々にではあるが日本中良い方向に整備されつつある。しかし、その車を新しい道路で動かすドライバーのほうはまだ古い習慣のまま横行している。このアンバランスはハイウェイで目立ち、ベテランと称する旧式のドライバーは自分の経験だけを頼りに車を走らせている。

今回はドライブのテクニックのうちでもむづかしい追越しについて少し説明してみよう。追越しはもちろん車の性能により、絶対的な要素がある。この性能とは、車のカタログに書かれているものだけでなくその時に何人乗っているか、どのぐらい荷物を積んでいるかで大いに違う。同じエンジンで重い車を動かすより、軽い車のほうが優れた性能になるのは判りきっている。最近の車は余裕があるので普通に走っているときはこの重さをほとんど感じない。ところが追越しの際などにはどんな車でも違いが現れるのは当然だ。

もう一つの性能の違いは車ではなく道路の条件にある。平坦地では気がつかない加速性能も上り坂では劣り、反対に下り坂では車の性能以上に優れたものになる。高速になればなるほどこの影響は受けやすい。

タイミングをつかむ

これだけのことを頭において運転すればあとは追越のタイミングがポイントだ。混んだ道路で一定の間かくに車が続いているようなときに１台や２台追い越したって無意味だろう。少くともその車を追越せばあとはスムーズに走れるようなときにはじめて追越の必要が生ずるはずだ。最近の道路ではこのような意味のない追越しを試みているドライバーが沢山いる。前を走っている車が60キロの道路をのろのろと40キロぐらいで走っているときはその１台が交通妨害をしているのなら安全のために追越してしまうほうがよい。

しかし高速道路のように60キロのところを55キロぐらいで走っている前の車を抜くためにはスピード違反をしないかぎり相当長い追越距離がいることになる。何故ならば55キロの車は１秒に15.3m進み、60キロの車は１秒に16.7m 走っている。１秒間の差は1.4m にすぎない。仮りに１台の乗用車を無理なく追越すためには前後少くとも 200m ぐらいの余裕が必要だ。したがって同じスピードで追越すためには約15秒も時間がかかり、その間に車は約 250m も走ってしまう。追越しのタイミングとはこの距離感や時間をうまく読みとることだ。今まで遅いスピードになれているドライバーは高速での追越タイミングをどうしても甘くみる傾向がある。高速では同じ時間差で追抜けたとしてもその必要な距離は何倍にも長くなることを知らなければならない。

追越加速と車間距離

追越しをしたい場合に前の車にぴったりとついてしまうのはまずい方法だ。一般道路ならば対向車が確認できないし、ハイウエーでも後の動向が判らない。とくに大型のトラックの後などでは完全に死角に入り前方に工事中の障害があるか、人間が歩いているかを知らずに危険にとび込んでしまうことになる。いくら自分の車のほうが速くても絶対に前の車を追いつめてしまっては追越しに不利になる。必ず車間をあけて、２～３台前の車までブレーキランプとかフラッシャーを確認して走ることは通常の運転と変りはない。追越しだけを考えればむしろ車間を余計にあけてから始めたほうが楽にできることも考えられる。

この理由は自動車のもつ加速性能の問題でどんな車でも一定のスピードからアクセルを踏んだときはある程度の時間がかかる。これを追越加速と呼んでいるが、例えば60キロから80キロに達するまでの時間は駿足といわれるプリンスＧＴでもセカンドで2.4秒、サードで約４秒かかる。1000ccクラスのファミリーカーではサードでも速くて6.5秒、トップでは約10秒もかかる。前進３段の車ではこのスピードでセカンドに入れることもないので、トップでは大体６～10秒位かかるものと思ってよいだろう。もちろん最初にいったように乗員とか道路の上り下りでかなりこの数字は変ってくる。この10秒位の時間が追越タイミングの原動力になってくる。問題はこの10秒を使いながら追越すか前もって10秒で助走するかの違いがある。先の例を60～80キロの追越しとして考えてみよう。

Ａ車60km/h＝16.7m/秒
Ｂ車80km/h＝12.2m/秒　その差5.5m/秒

Ａ車について60km/h で走っていた車が追越そうとした場合、Ｂ車はトップのままアクセルを一杯にふんでも80km/h に達するのに約10秒もかかる。10秒といえばＡ車も166mも前に移動してしまう。これだけの時間をかけてやっと速度差が毎秒5.5m すなわち車１台分の長さぐらいになって追越しが可能になる。そして前に入る時間を考えれば少なくとも約 200m は余裕が必要だ。この理由は簡単で60キロの車を急にアクセルをふみ込んでも決してすぐに追越せるだけの速度差にならないからだ。追越しながら徐々に加速してゆく危険は大きく、折角抜きかけても前方に思わぬ障害物が出てまた戻らなければならない。

完了までの走行距離

それではもっと短時間に、安全に追越しのできる方法はないだろうか。これが前車との車間をあけておくという秘けつにつながっている。車間距離があれば追越しのタイミングをみつけてから同じトップでアクセルをふみ込む。アクセルを踏んだからといって車は急にとび出さず同じ車線の中で加速が始まる。ハイウエイなどではこの間約10秒で完全に80キロの速度差が得られる。そして追越車線に出ればＡとＢの差は１秒当り5.5m もあるのだから５秒もあれば完全に前の車を追越すことができる。この間に必要な追越距離は約 110m 位ですむ。前もって加速してスピードがついてから追越車線に出ることが追越のテクニックなのだ。最近のハイウエイでは追越車線で加速を待っている車が特に多くなったので非常に危険だ。

完了後の車線変更

加速してから追越レーンに出るといっても急にハンドルをきって出るわけではない。あくまでも後方を確認してできるだけゆるやかなカーブを描いて走らなければ危険も多いし車の加速力にさえ影響する。ことに80～100キロの高速道路ではハンドルによる遠心力を出来るだけさけなければならない。

追越してからの割込みはハイウエイならば特に急ぐ必要はない。追越した車が室内のバックミラーに入るまで待ってから左へ寄る。急に割込まれると後の車が減速をするし、シグナルを出したからといって決して安全ではない。とくに最近目立つのはシグナルを出したとたんに割込んで来る車である。そして追越した以上後の車より速く走るのがエチケットではなかろうか。

ドライバーが正しい運転を知らないでこの車は加速が悪いなんていっているのは日本だけの現象だ。自分の車に合った運転で素早く安全な追越しのテクニックを身につけてほしいものだ。

（「首都高速」No54　より転載）

軽量及び普通コンクリートのクリープ並びに乾燥収縮（外国文献翻訳）T.W. RICHARD

〈前　　文〉

ここに掲載する論文は、米国の National Burean of Standard の軽量コンクリートと普通コンクリートのクリープおよび乾燥収縮に関する一連の実験研究の報告書を翻訳したものです。この研究で扱っている軽量コンクリートは膨脹頁岩の人工軽量材を使用したもので、最近わが国でもメサライトをはじめ構造用の人工骨材の利用がさかんになりつつあり参考になる点が多いと考えここに掲載するものです。なお、内容目次に示すごとく、かなり長文の報告書であるため３～４回に分けて掲載する予定です。

（三井金属・建築技術課翻訳）

☆1.　序～5.　供試体の製作……３号掲載
☆6.　試験方法～7.（7・1……Aシリーズ試験結果）……４号掲載
☆7.　（7・2……Bシリーズ試験結果）……６号掲載
☆8.　結果の検討……本号掲載

内　容　目　次

1 ……序
2 ……研究の範囲
3 ……材料
3·1 ……骨材
3·1·1 …軽量骨材
3·1·2 …普通骨材
3·2 ……セメント
3·3 ……AE剤
4 ……コンクリートの調合
4·1 ……試し練り
4·2 ……本練り
5 ……供試体の製作
5·1 ……供試体概要
5·2 …… 供試体の打込み
5·3 ……Aシリーズコンクリートの養生
5·4 ……シリンダー載荷面の調整
6 ……試験方法
6·1 …… 圧縮強度試験
6·2 動弾性係数及びポアソン比
6·3 ……曲げ強度試験
6·4 ……クリープ及び収縮試験
7 ……試験結果
7·1 ……Aシリーズ試験結果
7·1·1 …圧縮強度試験
7·1·2 .. 弾性係数及びポアソン比
7·1·3 …曲げ強度試験
7·1·4 …クリープ及び収縮
7·1·5 …吸湿膨脹
7·2 ……Bシリーズ試験結果
7·2·1 …補助試験Ⅰ
7·2·2 …補助試験Ⅱ
7·2·3 …試補助験Ⅲ
7·2·4 …補助試験Ⅳ
7·2·5 …補助試験Ⅴ
7·2·6 …補助試験Ⅵ
8 …… 結果の検討
8·1 ……コンクリートの含水の尺度としてのスランプの意味
8·2 ……結果の統計分析
8·3 ……圧縮強度
8·4 ……弾性係数
8·5 ……曲げ強度
8·6 ……クリープ及び収縮
8·7 ……結論
9 ……付録
9·1 ……軽量骨材
9·2 ……歪の測定
9·3 ……コンクリートの蒸気養生
9·4 ……シリンダー載荷面の調整
9·5 ……圧縮強度試験の載荷速度
9·6 ……クリープ試験
9·6·1 …クリープ測定に於ける荷重の偏心の影響
9·7 ……軽量骨材の特異性

8　結果の検討

使用する骨材の種類に無関係に一定した性質をもつ普通コンクリートを基準にして、軽量コンクリートを論ずることは一般によく行なわれるやり方である。

しかし、本研究の試験データーをみると、普通コンクリート、人工軽量骨材コンクリートとも同一強度を目標としたコンクリートについてもその特性にかなりのバラツキがあることが見られる。事実、軽量、普通コンクリートのデーターはラップしており、ある種の人工軽量骨材コンクリートの機械的特性は曲げ強度を除き、普通コンクリートと同じである、といえる。

8·1　コンクリートの含水の尺度としてのスランプの意味

普通コンクリートの場合、使用骨材の吸水率はきわめて小さいので、スランプ値はそのまま水セメント比の間接的インデックスと見做せるが、軽量コンクリートの場合はスランプ値を基礎にしてコンクリートの調合を論ずる場合、適切な判断が必要となる。

軽量コンクリートの調合は、骨材の吸水性により、正確に水セメント比をつかむことが困難であるため単位セメント量とスランプを基準にとっている。

さらにこの骨材の吸水性のため、骨材の表乾状態にしていない場合はスランプの決定に誤差を生じることが多い。

したがって、この報告の7·2·1で述べたような、スランプのクリープに及ぼす影響について論じる場合、混練時の条件が同一であったかどうか検討する必要がある。

何故なら軽量コンクリートのスランプは、有効水セメント比だけでなく混練時の骨材の吸水にも左右されるから。

TABLE 15. *Statistical analyses of test results*

Test	Test ages	Numder of sets of specimens	Number of tests per set	Average of test results	Within-Test	
					Standard deviation	Coefficient of variation
						%
Unit weight of concrete	7 days, 28 days and 1 year.	174	2	104.2 pcf	0.48 pcf	0.46
Compressive test	1, 7, 28, 90 days and 1 year.	295	2	5220 psi	188 psi	2.6
Flexural test	1 day, 28 days and 1 year.	242	4	610 psi	41 psi	6.8
Creep test	1 year results	54	2	0.200% strain	0.0044% strain	2.2
Shrinkage test	do	57	2	0.068% strain	0.0018% strain	2.6

骨材の吸水速度は初期において速いため、数分の時間差で目標スランプを得るに必要な水量に大きく影響する。

気乾の軽量骨材を使用する場合、本研究で行なった10分間のメーキングを行なっても、混練時の吸水現象（water-grab）はかなり顕著にみられた。

この報告のスランプ値はすべて、ミキサー排去直後の測定値であり、必ずしも打込み時のコンシステンシーを示していない。

8·2 結果の分析

本研究で行なった試験結果のすべてについて図表化を行なうことは必ずしも実際的な方法とはいえない。

しかし、異なるコンクリート相互間の試験値の明瞭な相違の意味を明らかにする手段の一つとして、末尾の文献〔13〕に定められている方法に従って、標準偏差および変動係数を求めTABLE 15に示す。TABLE 15の数値は試験方法の効果を表わす簡便な方法といえよう。

8·3 圧縮強度

7·1·1 において述べた通り、Aシリーズ試験の圧縮強度結果から分ることは、28日強度から90日強度への伸びが少ないこと、および90日以後わずかではあるが強度低下の傾向がみられることである。

この蒸気養生コンクリートの特性は一般の湿潤養生コンクリートの特性と相反するようにみえる。しかしPrice〔14〕等の報告では、一定期間湿潤養生を行ない、その後気乾状態に保ったコンクリートには同様な強度の退行現象がみられるとしている。

すなわち、湿度の供給の断絶により、強度の退行現象が生ずるのと、同様、蒸気養生それ自体が強度の退行をもたらすのではないと考えられる。

Hanson〔15〕およびHigginson〔16〕は、28日圧縮強度でも蒸気養生コンクリートは連続湿気養生コンクリートより低いと報告している。

蒸気養生供試体は試験時に比較的乾燥した状態にあり、また連続湿気養生供試体は湿潤状態で試験されたことを考えると、養生方法の相違による強度の差は実質的にさらに大きいといえる。

蒸気養生および限定湿気養生コンクリートの圧縮強度—材令曲線は傾向は似ているが蒸気養生の強度は湿気養生のそれより、28日およびそれ以後においても低い値を示している。

材令1日から28日までの強度増加はAシリーズコンクリートではかなりのバラッキが見られる。

強度の増加はおそらく、骨材の性質、養生方法、セメントのタイプ等の影響を受けるものと考えられる。

ある種の骨材を使用したコンクリートで強度増加が僅少のコンクリートは、その骨材を用いて達し得る最大強度に近づいていることを示しているとも考えられる。

人工軽量コンクリートを床に使用しているパナムビル、ニューヨーク。

人工軽量骨材コンクリートR.C.造の超高層アパート、シカゴ。（人工骨材マテリアライト使用）

8·4 弾性係数

コンクリートの圧縮強度、比重から弾性係数を推定する実験式については種々の提案がなされている。

最も新しい実験式〔17〕は次の通り。

$$E=33W^{3/2}\sqrt{f'_c}$$

ここに、E＝静弾性係数、psi

W＝試験時コンクリート単位容積重量、pcf

f'_c＝試験時コンクリート圧縮強度、psi

Fig 16に本研究の試験結果をプロットして、セカントモデュラスと$W^{3/2}\sqrt{f'_c}$との関係を示してある。**Fig 16**でわかる通り、実験値は実験式の直線からなり分散している。

しかし、花崗岩骨材を用いた試験体 G を除けば実験値は実験式にかなり近似した関係を示

す。

1種類の骨材 "27" についての実験値のみを **Fig 17** に示すが、この場合実験式はさらに実験結果に合致することがわかる。

参考のため、NBS の断熱コンクリートの実験値を **Fig18** に示すが、これによりこの実験式は低強度、低密度コンクリートにもよく適合することがわかる。

8·5 曲げ強度

Walker および Bloem〔7〕は気乾養生を行なったコンクリートは連続湿潤養生を行なったコンクリートより曲げ強度が低いと報告している。また彼等は完全に乾燥養生したコンクリートは湿潤養生コンクリートより曲げ強度が高いという事実を見出している。

ところで本研究の実験結果では、ある種の天然骨材を使用したコンクリートでは気乾養生したコンクリートの曲げ強度は湿潤コンクリートのそれより高いといえる。しかし気乾養生した軽量コンクリートは常に湿潤コンクリートより曲げ強度が低くなっている。

また潤—乾曲げ強度比と収縮（6×12in. シリンダーで測定）の間には関連性がみられない。

しかし、曲げ強度における気乾養生の影響はコンクリートの骨材の性質、しかも明瞭に説明できない性質に関連があるものと思われる。

補助試験の結果によれば（この報告書には記載されていないが）1時間の air drying は、軽量コンクリートの場合、27日の air drying と同じ曲げ強度の低下を生ぜしめている。

8·6 クリープおよび収縮

従来多くの研究者によって現場におけるコンクリート部材の収縮は、実験室における同じような部材が湿度、温度条件ともに同様で、かつ雨に当らないよう保護された場合の収縮に較べて、時としてはるかに少ない場合があることを明らかにしている。

この現象はコンクリートの水分を吸収する速度は水分を放出する速度よりはるかに大きいということで一般に説明されている。すなわち高い湿度と低い湿度を交互に受ける現場の条件は部材が平均外気湿度よりはるかに高い湿度の雰囲気中にあるのと同じ効果をもたらすと考えられる。

実験室での収縮データーを実際の構造物に適用する場合は、それぞれの雰囲気条件を十分検討する必要がある。

この報告の材令1年時の値（収縮）は、同種のコンクリートの一般に米国における場合の最大収縮量にほぼ等しいと考えられる。

しかし、ある地域においては—例えば南西部では—高い外気温と低湿度が組み合わされており、そのためこの報告の値より大きくなることが予想される。

この報告のクリープおよび収縮データーによれば、クリープは大ざっぱにいって乾燥収縮に比例すると考えてよ

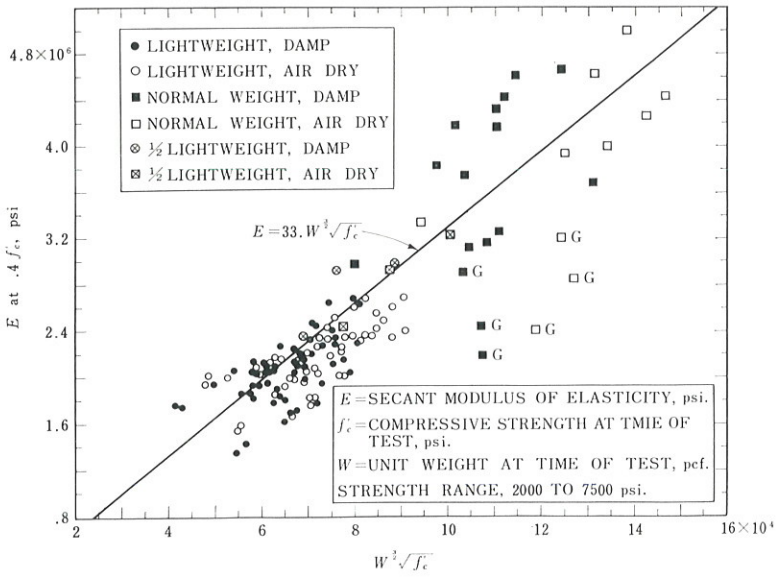


FIGURE 16. *Relationship between the secant modulus of elasticity and the compressive strength and unit weight of concretes.*
The secant moduli were those obtained for $0.4f'_c$.

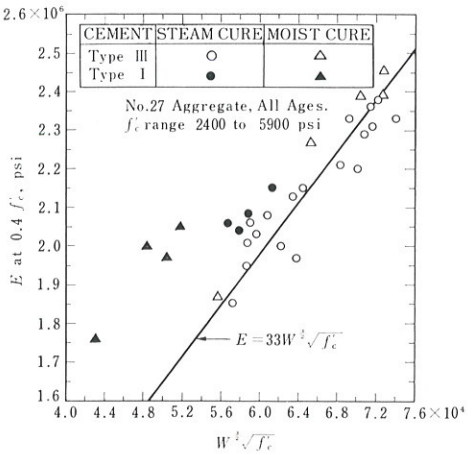


FIGURE 17. *Relationship between the secant value of the modulus of elasticity (E) and the compressive strength (f'c) and unit weight (W) of concretes made with aggregate 27.*
Plotted values of E were at 0.4 the compressive strength. f'_c varied from 2400 to 5900 psi. W varied from 84 to about 102 pcf.

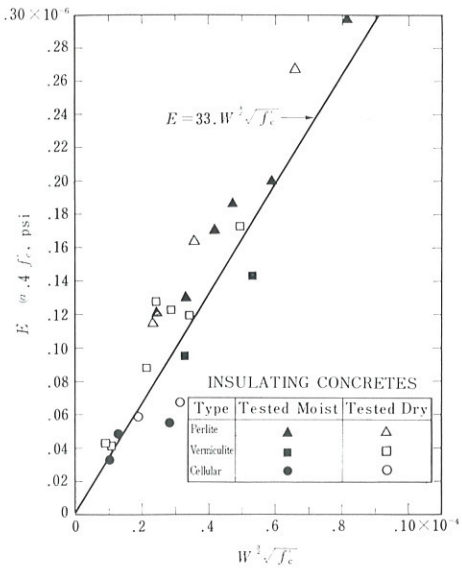


FIGURE 18. *Relationship between the secant modulus of elasticity (E) and the compressive strength (f'c) and unit weight (W) of very lightweight concretes.*
f'_c varied from 75 to 600 psi. W varied from about 23 to 48 pcf.

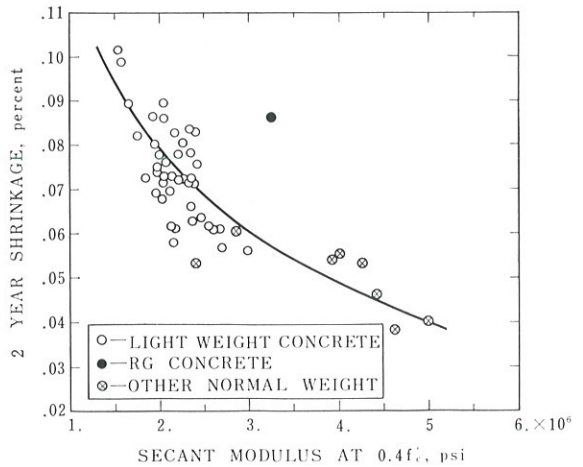


FIGURE 19. *Relationship between the drying shrinkage and the secant modulus of elasticity of concrete.*
The modulus indicated is for the 28 day test.

い。現在のところ、クリープ、収縮に及ぼす骨材の影響について調べるには、長期試験によるのが最も信頼できる唯一の方法と考えられる。

Fig 6、**Fig 7** のデーターにより、比較的短期のクリープ値からかなり信頼できる長期クリープ値を推定できると考えられるが、収縮について推定の信頼度はかなり低いと判断される。

クリープデーターについては、本研究の実験では、絶えず一定の応力レベルで載荷された供試体によるデーターであることを忘れてはならない。

この実験結果は、部材断面について一定かつ均等な応力を受ける構造部材にのみ適用できる。

したがってプレストレストコンクリート部材では断面における応力が均等でなく、またスパン長さ方向についても比例的に変化し、またストランドのリラクゼーションによっても変化するため、そのまま適用することは実際的でない。ストランドのリラクゼーションによりかなりのプレストレスの損失が生ずることはよく知られている。〔18〕

クリープ、収縮、リラクゼーションについてデーターがある場合、プレストレスの損失を計算する三つの方法については〔18〕、〔19〕、〔20〕および〔21〕に論じられている。

この報告の圧縮クリープデーターから、クリープは導入応力に比例しないことは明らかである。このこと（比例しないという）は、もしコンクリートの乾燥収縮が導入応力に、より増加すると仮定すれば説明がつくことになる。

Neville〔9〕はクリープ応力を導入する前に気乾状態にしたモルタル供試体についてクリープ試験を行ない、その結果、クリープは乾燥収縮が生じない場合はクリープ応力に比例すると結論している。

Fig 13、**Fig 15**に示すデーターは構造設計を行なう場合非常に重要なデーターである。

このデーターはコンクリートのクリープに影響を与える要因のうち最も重要なものは応力—強度比であることを示している。この応力—強度比の影響は他のすべての要因に優先する。

セメントのタイプ、養生条件および骨材種別の要因は、それが応力—強度比に影響を与える限りにおいてクリープに影響するということである。

コンクリート骨材はクリープに関係ある第2の要因であるが、TABLE 13に示す“25”骨材のデーターによれば粗骨材は、細骨材に比較しはるかに大きな影響をクリープ、収縮に及ぼすことがわかる。

Carlson〔22〕は、骨材粒の相対的圧縮性がコンクリートの収縮に及ぼす最大の要因であると結論している。この仮定の信憑性については本報告においても、コンクリートの弾性係数と乾燥収縮の関係を調べることによって検討されている。**Fig 19**にプロットされている本研究のデーターからわかる通り、収縮と弾性係数の間には一定の関係があると推定される。しかし、クリープについては弾性係数との間にほとんど、またはまったく関係がないといえる。

8·7 結　　論

1. いくつかの軽量コンクリートは曲げ強度を除き、普通コンクリートとまったく同等の機械的性質をもつ。
2. 初期強度をあげるために行なう蒸気養生は長期強度の伸びに対してはマイナスである。
3. 花崗岩質骨材のデーターを除けば、弾性係数についての実験式、$E=33W^{3/2}\sqrt{f'_c}$ は軽量および普通コンクリート両者について実験値によく適合する。
4. 気乾養生軽量コンクリートは連続湿潤コンクリートより曲げ強度が低い。一方、完全に乾燥養生したコンクリートにあっては、湿潤コンクリートも曲げ強度に差はない。
5. “E”骨材を使用した気乾養生コンクリート（普通コンクリートで曲げ試験を行なった唯一の試験）は湿潤コンクリートより高い曲げ強度を示した。
6. 比較的クリープが小さいコンクリートは比較的乾燥収縮が小さい。
7. 2年クリープは90日クリープよりかなりの精度で推定可能である。しかし収縮については推定は不可能である。
8. クリープ（本報告書の定義による）は、たとえ比較的低応力の場合でも、厳密にいうと応力—強度比に比例していない。
9. 応力—強度比はコンクリートのクリープに影響を及ぼす2大要因の1つである。コンクリートの雰囲気条件が一定の場合、この比はその他の多くの要因に優先する。
10. 第2の要因は骨材の性質である。もっとも、骨材のいかなる性質がクリープに影響するかという点についてはまだ明らかでない。しかし、細骨材より粗骨材の影響が圧倒的に大きいと考えられる。
11. コンクリートの収縮と弾性係数の間には関係が認められる。この関係は弾性係数は使用骨材の圧縮度の指数として意味があるという点である。
12. 本研究の範囲内では、骨材とセメントの反応による膨脹はもちろん、骨材自体の吸水による長期における吸湿膨脹の現象は認められなかった。

メサライトはビル屋上庭園の床土構成にも最適な材料です！

屋上庭園の床土構成については、軽量化が要求されかつ、最少の土量をもって植生に必要な保水力と排水通気性を具備する条件が必然的に要求されます。

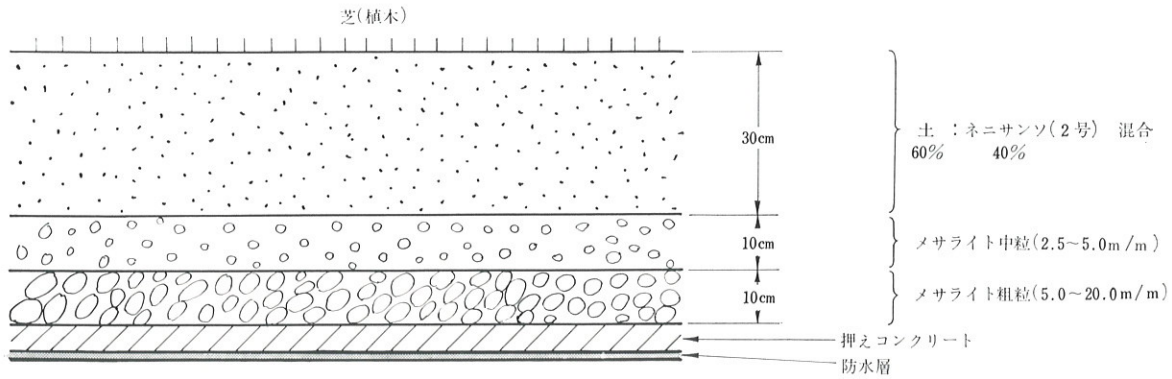
このような条件を充たすものとして「メサライト」および「ネニサンソ」を下図の方式によって使用するのが最適と考えます。

「ネニサンソ」「メサライト」の特性は下表のとおりですが、この方式では「ネニサンソ」は保水・通気・軽量化を目的とし、「メサライト」は排水通気および軽量化を目的に採用しています。

現在建設中のパレスサイドビルの屋上庭園をはじめ、都内各所でこの方式が採用されています。

また日本住宅公団でも農林省東海近畿農業試験場畑作部に依頼して屋上庭園床土構成について研究中でありますが、ここでも「ネニサンソ」と「メサライト」が良好な成績を収めており、近く公団住宅のテラス庭園に使われる模様です。

屋上庭園造成上の床土構成模式図



○「ネニサンソ」「メサライト」の特性

	特性
ネニサンソ	玻璃質流紋岩に属する真珠岩（perlite）を焼成加工した無機質の土壌改良材。 嵩比重は0.13で軽量、保水力は有効水分46%で砂の4倍、通気性は46%で粘質土の4～5倍の特性をもつ。すなわち土壌の固結防止と旱ばつ防止に顕著な効果を示す。
メサライト	膨張性頁岩（Expanded shale）を焼成加工し、粒度調整した人工軽量骨材。 比重は粗粒（20～5m/m）1.2，中粒（7～2.5m/m）1.4，細粒（5m/m 以下）1.6で、天然の砂利、砂に比較し、約4割も軽い。 化学的有害物皆無で、品質安定不変のため礫耕栽培にも好適な資材です。

土木学会

「人工軽量骨材コンクリート設計施工指針（案）」について

すでに建築関係では建設省住宅局から「人工軽量骨材を使用する鉄筋軽量コンクリート造構造基準について」が出され、それとともに建築学会も「建築工事標準仕様書・同解説JASS 5 鉄筋コンクリート工事」の改訂に伴い軽量コンクリートの項を設け、それらが現在の設計施工上の基準となって広く活用されております。

土木関係でも人工軽量骨材が脚光をあびるようになって以来、設計施行基準の確立が切望されていました。そこで昨年来、土木学会のコンクリート委員会が中心となりその作業を実施してきましたが、ようやくこのたびその成果をみて「人工軽量骨材コンクリート設計施工指針(案)」として、このたび土木学会から発刊されました。

これは土木関係における設計、施工上の重要な基準となるものであり、PC、合成桁関係にも適用できるよう配慮されております。

皆様にもこの指針をご利用頂き、土木方面へメサライトのなお一層のご使用をお願いいたします。

村田二郎・菅原　操・宮崎昭二 著

「高強度軽量骨材コンクリート」について

橋梁の長大化、プレキャストコンクリート部材の活用の増大化などの趨勢から、〈重くて強い〉コンクリートに代って〈軽くて強い〉コンクリートを要望する声が高まりつつある。コンクリートを軽くするには、コンクリートの硬化の際の化学反応を利用して、セメントペースト中に気泡を生じさせる方法と、軽い骨材を用いる方法とがある。前者の方法によるコンクリートの強度は一般に小さく、構造用コンクリートに適していないが、後者の方法のうち、良質の人工軽量骨材を用いると〈軽くて強いコンクリート〉、すなわち単位重量1.6～2.0t/m³、圧縮強度300～500kg/cm²程度の軽量骨材コンクリートを造ることができる。本書は、この種のコンクリートの品質および橋梁などの土木構造物への利用に関する最新の資料を集成したものである。膨張頁岩、焼成フライアッシュなどの良質の国産人工軽量骨材が数種類市販されていて、これらの使用方法の研究も数年来盛んに行なわれている。東大国分正胤教授を中心とした研究グループのなかで、もっとも精力的に研究されていたのが本書の著者たちであって、それぞれ得意のテーマ、すなわち軽量骨材コンクリートの性質（村田）、RC桁橋（宮崎）およびPC桁橋（菅原）を分担し、著者たち自身が実際に手をくだして実験し、調査し、設計して得られた資料が本書であるといっても過言ではない。

1章には、人工軽量骨材の製法および性質、さらにコンクリートの単位重量、力学的性質など設計に必要な資料、また配合設計、練りまぜ、打込みなど施工上の注意事項等が最近の研究結果を引用しながら述べられている。2章はRC、桁橋および床版の設計と施工とに関するもので、スパン16.5～30mのI形、T形および箱形の桁橋の設計例、経済比較がくわしく述べられている。また、床版への利用例としては、首都高速道路3号、4号三宅坂インターチェンジ部分の実例、およびその実物大破壊試験、ならびに工期短縮のために日本道路公団花輪跨道橋で用いた、リブ付きプレキャスト床版（7.1×2.5m）の実例が示されている。さらに、レベリング層に用いる軽量骨材アスファルトコンクリートの実例、合成桁のずれ止めの実験結果と設計例とが述べられている。3章には、PC桁橋の設計、施工について、国鉄東北本線赤羽～川口間金山架道橋（スパン15.8m）の実例が詳述されており、さらに高円寺駅高架ホームの施工例も述べられている。PC桁の設計の際の問題点の一つとして、クリープおよび乾燥収縮があり、軽量コンクリートには使用経験の少ない新しい材料であるため、これらの測定データが少ないので、現在のところ安全側の仮定を行なっているが、多くの実験と長期にわたる測定とを必要とすることが強調されている。4章には、主としてアメリカにおける、橋梁、長大吊橋の床版、船、PCパイプ、高層建築などの実例が示されており、軽量骨材コンクリート橋63例の8～40年の経年調査表など貴重な資料が紹介されている。

メサライトコンクリート施工例一覧表

昭和41年7月現在

No.	件名	階数	工期	設計事務所	施工業者	生コン業者
	（建築関係）					
1	三井金属田無アパート	2階	37. 9～10	日本住宅公団	大明建設	現場練り
2	田中電子工業ビル	4〃	37. 8～ 9	大成建設	大成建設	〃
3	泰成光学寮	3〃	38. 5	早大武教授	竹中工務店	大宮生コン
4	五本木ビル	4〃	37.10	上田設計事務所	前出建設	現場練り
5	船橋ジンキー倉庫	1〃	38. 7	三井金属	大明建設	〃
6	西脇邸	1〃	37. 9	西村建築設計事務所	大塚工務店	〃
7	御苑荘	4〃	38.		安藤建設	〃
8	メサライト工場事務所	1〃	39. 2	三井金属	鹿島建設	工場生産(日本プレコン)
9	三井金属溝之口アパート	4〃	39.10	〃	大明建設	新日本興業
10	ドリームランドホテル	21〃	39.10～12	大林組	大林組	東急コンクリート
11	サッポロビール工場	—	40. 2	大成建設	大成建設	小野田レミコン
12	江戸橋ビル	9〃	40. 1～ 4	安井建築設計	大林組	〃
13	山本海苔店	9〃	40. 2～ 3	鹿島建設	鹿島建設	〃
14	石見ビル	8〃	40. 5～ 6	石井建築事務所	アサマ建設	〃
15	主婦の友本社	—〃	40. 4～ 5	疋田建築事務所	大林組	〃
16	霊南坂教会	3〃	40. 6～ 7	ヴォーリス建築事務所	信和工務所	〃
17	藤和ビル	—	40. 5	藤田組	藤田組	宇部コンクリート
18	三菱銀行銀座支店	4〃	40. 6～ 8	竹中工務店	竹中工務店	〃
19	自民党ビル	9〃	40. 6～ 8	石井桂建築研究所	鹿島建設	小野田レミコン
20	出版健保会館	3〃	40. 7～ 8	学建築研究所	竹中工務店	〃
21	阪急デパート大井店	—	40. 7～	竹中工務店	〃	〃
22	小林邸	3〃	40. 7～ 8	加納設計事務所		〃
23	ミリオンアミューズメントセンター	8〃	40. 2～ 4	片岡設計事務所	森本建設	上陽工業
24	台湾バナナビル	5〃	40. 6～ 7	柏設計事務所	多田建設	〃
25	丸幸木材倉庫	3〃	40. 6	笹戸建築事務所	真木建設	〃
26	甲府商工中金ビル	3〃	40. 7	日建設計工務	大成建設	中央コンクリート
27	パレスホテル	—	39. 6	竹中工務店	竹中工務店	現場練り
28	ホテルニューオータニ	—	39. 8	大成建設	大成建設	工場生産(日本プレコン)
29	住宅公団竹ノ塚管理棟	1〃	39.11～12	住宅公団	藤田組	現場練り
30	三越銀座店	9〃	40. 2～	横河工務所	鹿島建設	上陽工業
31	岩手県庁	—	40. 2～	山下寿郎事務所	〃	現場練り
32	会津鶴ケ城	5〃	40. 3～ 4	美術建築研究所	間組	〃
33	新橋共同ビル	7〃	40. 7～ 9	不燃建築公社	山田工務店	小野田レミコン
34	中野ビル	3〃	40. 6～ 7	市川建築設計事務所	臼井建設	エバタ生コン
35	石福金属ビル	2〃	40. 7～ 8	マルタ建築設計事務所	榎本建設	小野田レミコン
36	オギノビル	—	40. 7	藤設計事務所	大塚工務店	〃
37	大正製薬醗酵室	—	40. 6～ 7	大成建設	大成建設	大宮生コン
38	新宿ビル	—	40. 6～ 7	間組	間組	現場練り
39	国立中野療養所	10〃	40. 8～	厚生省	熊谷組	〃
40	経団連会館	17〃	40. 8～	日建設計工務	6社JV	小野田レミコン
41	千葉血清研究所	4〃	40. 8～	桑田設計事務所	大成建設	エバタ生コン
42	共栄ビル	3〃	40. 8～	服部設計事務所	富士工務店	アサノコンクリート
43	西ケ原コーポ	5〃	40. 8～	鹿島建設	鹿島建設	小野田レミコン
44	東亜ソーゴ	9〃	40. 9～	LA都市研究所	東海興業	〃
45	名古屋東洋ビル	9〃	40. 6～ 7		竹中工務店	大獄生コン
46	〃 東海銀行（今池）	—	40. 6	竹中工務店	〃	オノダ八田工場
47	〃 杉栄市場	3〃	40. 7～ 8	名古屋建築事務所	日産建設	〃
48	〃 柳町ビル	—	40. 6～	竹中工務店	竹中工務店	PC大和建材
49	〃 熱田神宮文化殿	—	40. 7～ 8	〃	〃	〃
50	〃 京浜倉庫	—	40. 7	井上博設計事務所	愛知建設	小野田レミコン
51	沖縄銀行	3〃	40. 8	宮平設計事務所	国場建設	沖縄建設工業
52	帝劇会館	9〃	40.10～	阿部事務所	大林組	アサノコンクリート
53	大鐘ビル	9〃	40.10～	村建築事務所	大成建設	小野田レミコン
54	長島温泉ホテル	6〃	40.11～	竹中工務店	竹中工務店	〃
55	大阪朝日放送	9〃	40.11～	大成建設	大成建設	現場練り
56	石浜郵便局	7〃	41. 3～	郵政省	奥村組	小野田レミコン
57	早稲田大学校舎理工学部	18〃	41. 4～	早稲田大学	清水・熊谷	現場練り
58	〃 法学部	—	40.12～	〃	戸田建設	PC日本テラゾー
59	区立晴海住宅	9〃	41. 4～	不燃建築公社	安藤建設	小野田レミコン
60	東京建物八丁堀	9〃	40.11～	大成建設	大成建設	日本プレコン
61	クリスチャンアカデミー	2〃	40. 9～第1期 41. 4～第2期	ヴォーリス建築事務所 〃	大成建設 〃	東京コンクリート 〃
62	大平信用金庫	4〃	40.11～	楠山設計事務所	戸田建設	アサノコンクリート
63	コープブロードウェイセンター	10〃	41. 2	馬場建築設計事務所	間組	小野田レミコン
64	富士銀行本店	16〃	41. 2	三菱地所	大成建設	PC熊取谷石材
65	金属材料研究所	2〃	41. 1	関東地建	真柄建設	小野田レミコン
66	第一生命新本社ビル	17〃	40.12～41. 7～	第一生命設計部 清水建設 竹中工務店	清水建設 竹中工務店	東急コンクリート

No.	件名	階数	工期	設計事務所	施工業者	生コン業者
67	七福銀行（神戸）	9階	40. 2～	安井建築事務所	鹿島建設	神戸生コン
68	西阪神ビル（大阪）	15〃	41. 1～	阪神電気鉄道	阪神土木	日本セメント
69	沖縄コザ電々公社	2〃	40. 10～	宮平建築設計	嘉数組	球陽生コンクリート
70	番町共済会館ビル	9〃	41. 2～	東大松下教授	鹿島建設	小野田レミコン
71	大丸産業ビル	5〃	40. 9～11	田中設計事務所	日進建設	上陽工業
72	岡崎病院	3〃	40. 10～11	荒川建築デザイン事務所	細野建設	ゼニスコンクリート
73	日本生命平塚支店	4〃	40. 10～11	竹中工務店	竹中工務店	小野田レミコン
74	玄光社ビル	2〃	40. 8～	学建築研究所	新工務店	〃
75	丸美商事ビル	4〃	40. 12～	偕建築設計事務所	高岡建設	〃
76	牧山邸	3〃	40. 12～41. 2	鈴木建築構造研究所	真木建設	神奈川コンクリート
77	丸楽商事ビル	5〃	40. 12～	佐藤茂次設計事務所	日産建設	プレキャスト製作瀬古コンクリート
78	蛇ノ目ミシンビル	—	40. 6～	前川国男設計事務所 横山設計事務所	清水建設	現場練り
79	武蔵野学園	3〃	40. 11	熊谷組	熊谷組	〃
80	小山送信所局舎	2〃	40. 11～12	国際電々	古久根建設	小山レミコン
81	第十森ビル	9〃	41. 2	入江三宅設計事務所	清水建設	小野田レミコン
82	八幡製鉄三鷹アパート	4〃	41. 1～	〃	〃	プレキャスト製作新生コンクリート
83	子安ビル	7〃	41. 4～ 5	谷中建築設計事務所	大成建設	小野田レミコン
84	三井金属集合アパート	7〃	41. 3～ 5	三金不動産	大明建設	〃
85	足利工業大学校舎	4〃	41. 4～	橋本竜建築研究所	足利土建	東武生コン
86	都交通局車庫管理ビル	4〃	41. 4～	交通局工務部	松村組	東亜コンクリート
87	国鉄協議会目黒分室	4〃	41. 4～ 5	鹿島建設	鹿島建設	小野田レミコン
88	青山学院校舎	8〃	41. 6～ 7	中山克巳建築設計	池田建設	アサノコンクリート
89	ミナトビル（大宮）	7〃	41. 7～	美矢川商事設計部	安藤建設	大宮生コン
90	大宮中央ビル	6〃	41. 7～	翼建築設計	佐田建設	秩父生コン
91	東京産業信用金庫	3〃	41. 6～ 7	石塚・柏建築設計	大末組	菱光コンクリート
92	金章理器ビル	5〃	41. 5～ 6	岡本建築設計	関建設	小野田レミコン
93	近鉄ビル	—	41. 5～	坂倉準三建築設計	大林組・大日本土木	〃
94	丸物（豊橋）	9〃	41. 6～	大林組	大林組	〃
95	溪川ショッピングセンター	10〃	41. 7～	東京総合建築設計	藤田組	神戸生コン
96	米倉邸	2〃	41. 7	建築生産研究所	日本住宅パネル	豊川工業
97	小岩郵便局	—	41. 7～ 8	東京郵政局	第一建設	小野田レミコン
98	長野県庁	10〃	41. 5～ 7	関東地建	大成建設	理温工業
99	志村スポーツセンター	—	41. 3	石川建築設計	松村組	小野田レミコン
100	三菱信託銀行	3〃	41. 4～ 6	三菱地所	大林組	菱光コンクリート
101	足立産業信用金庫	5〃	41. 8～	竹中工務店	竹中工務店	日本強力コンクリート
102	田村ビル	5〃	41. 7～	創和建築設計	大之木建設	菱光コンクリート
103	須賀邸	2〃	40. 11	加納建築	加納建築	現場練り
104	九段郵便局	10〃	41. 7～	東京郵政局	飛島建設	小野田レミコン
	（土木関係）					
1	高円寺駅		39. 4～ 5	国鉄	前田建設	現場練り
2	高速道路1号線		39. 4～ 7	首都高速道路公団	日本舗道	
3	〃 4号線		39. 5～ 8	〃	横河工事	現場練り
4	京葉道路跨道橋		39. 7～ 8	日本道路公団	清水建設	〃
5	国鉄金山橋		40. 6	国鉄	PC製作オリエンタルコンクリート	
6	大曲橋（寒川）		40. 5	神奈川県	住友建設	オノダ（厚木）
7	塩浜跨線橋		40. 6	国鉄	PCオリエンタル	
8	国鉄塩浜駅		38. 3～ 4	〃	鉄建工業	現場練り
9	昭和橋		41. 2～	神奈川土木事務所	清水建設	〃
10	首都高速2号線		41. 4～ 6	首都高速道路公団	梅林建設	小野田レミコン
11	寒川道水路1期		41. 5	神奈川県	寺田土木	現場練り
12	〃 2期		41. 6	〃	藤沢土建	〃
13	東京駅13番ホーム（排水溝）		41. 2	国鉄	坪井建設	小野田レミコン

TOPIC

——中高層プレハブ住宅の実物耐震テスト行なわる——

◎…プレハブ工法で造った中高層アパートはどれほどの地震に耐えられるか——という実験が10日午後東京・新宿の建設省建築研究所で行なわれた。

◎…最近，一般住宅に普及しつつあるプレハブ工法だが，なにせ〝つぎはぎ〟建築だけに，「耐震性の点で中高層建物（3—5階）にはどうも……」という向きが多かった。そこで，なんとか量産アパートに採用しようと建築関係者が研究に研究を重ね，この日の実験になった。

◎…同研究所の中庭にしつらえた3階建のモデルアパートの屋上に起震計を取り付け，「関東大地震」並みの人工地震で，しばしばゆさぶりをかけたが，建物は異常なし。息を詰めて見つめていた関係者も「これで量産に踏み切れるメドがついた」と実験成功にまずはホッと一息というところだった。（日本経済新聞8月11日付記事より）

（註） 三井金属では人工骨材による軽量コンクリート（メサコン）によるPC中高層アパート（5層）を近々建設することになり準備を進めている。（着工：10月，場所：船橋市郊外鎌ケ谷）

メサコン構造の経済比較計算のお手伝い引受けます

メサライトはチョット面白そうだが
高くつくような気がする。
メサライトが
こんな建物に果して経済的に使えるだろうか？

こんな疑問をお持ちの設計者の皆様に**三井金属**が比較計算いたします。

世は正に電子計算機時代，**三井金属では**電子計算機を駆使して構造の概算を素晴しい速さで行い，皆様の構造計画のお手伝いをいたします。**三井金属**の技術者が開発したプログラムは，入力データとして階数，階高，荷重（固定，積載），柱間，震度，許容応力度，コンクリート比重，断面寸法，材料単価および手間を与え，無限均等ラーメンの内柱について各階の床版および小梁，大梁，柱の

1. 応力計算
   イ．鉛直荷重時
   ロ．水平荷重時
   ハ．変位（水平荷重時）
2. 断面計算
3. 材料及び材料費積算
   イ．鋼材量
   ロ．コンクリーリ量
   ハ．型枠面積

の各計算を行い，更にこれを

1. 全床面積当り
2. 屋階を除いた有効床面積当り
3. 更に柱面積を除いた使用可能面積当り
4. 柱及びその周囲の使い難い部分（柱成＋30㎝角）を除いた純有効面積当り

の内訳及び単価表として纏めます。

今迄の計算の結果，メサライトを使うことにより建物の価格を上げることなく梁，柱の寸法を約1割小さくすることが出来ます。

既に幾つかの建物の設計にこの計算結果が取入られ合理的な構造計画がなされて居ります。今，御計画中の建物を是非もう一度検討してみて下さい。

御問合せは　東京都中央区日本橋室町2－1－1三井ビル
三井金属鉱業株式会社
建材事業部 建築技術課（担当は松浦・斉藤）
279－3411
建材事業部 メサライト課（営業）
直通 241－2677
へどうぞ

三井金属では之にこのプログラムを拡張して建物全体の計算から更には動的解析迄計算が出来るよう努力を続けています。ドーゾ御期待下さい。

メサライトに関する資料として，次のものを準備しておりますのでご請求あり次第お送りいたします。

○メサライトのカタログ
○膨脹頁岩軽量骨材「メサライト」試験報告書（建設省建築研究所）
○人工軽量骨材を使用する鉄筋軽量コンクリート構造基準書（建設省メサライト認定書）
○建築用メサライトコンクリート標準調合表
○メサライトを使用したオフイスビル建築の経済性について
○人工軽量骨材シリーズ
No. 3 号　最近の人工軽量骨材の問題点について（白山博士論文）
No. 4 号　人工軽量骨材を使った軽量コンクリートの諸問題について（西博士の構造規準等の解説）
No. 5 号　メサライト（膨脹頁岩系焼成骨材）について（三井金属による紹介）
No. 6 号　メサコンを使用した建築物とその施工（横河工務所国重和生氏他）
No. 7 号　構造用人工軽量骨材の海外事情と動向
No. 8 号　メサライト・ベロコンクトートによる軽量化構造

編　集　後　記

○いつの間にか9月に入りました。コンクリートの季節としていよいよ多忙です。メサコンはますます発展しています。なおよろしく――。
○暑い季節の食べ物の話ですが――、ビールは夏飲むもの、「おでん」は冬食べるものということが、最近は冬でもビールがチャンチャン売れており、夏でも時折り「おでん」が見受けられるように変わってきました。「冷しおでん」なぞも出てきてよさそうなものですが――。「冷しコンクリート」は如何!? 夏でも涼しいコンクリート（強度も出るもので）がもっと発明普及されてもよさそうですが――。（注：ちなみに、メサコンの熱伝導率は普通コンの$^1/_3$程度です）。
○メサライトおよびメサコンの技術ならびに営業の陣容を次にご披露申し上げます。どうぞよろしく。（H記）

建材事業部部長　取締役　井上和雄
〔技術第一部〕主として土木技術担当
部　長　森末　進（一級建築士）
土木技術課長　清水　昭（技術士：一級建築士）
課長代理　高木克也（技術士：一級建築士）
部長付　南　四郎
○係員　横山昌寛（一級建築士）
○係員　立元　勉（一級建築士）
〔技術第二部〕主として建築技術担当
部　長　土弘　隆（一級建築士）
建築技術課長　松浦　昇（技術士：一級建築士）
○課長代理　宮崎信行（一級建築士）
係　員　斎藤申一（一級建築士）
係　員　松本静顕（一級建築士）
建材研究室（浦和工場内）
田村正男（一級建築士）
林　喜章（二級建築士）
伊藤芳雄（二級建築士）
〔営業部〕
部　長　中西　博
○副部長　花輪正二
メサライト課長　花輪正二
課長代理　奥井恒弘
係　員　田近昭一
○係　員　岩井秀夫
係　員　間　龍彦
係　員　岩瀬典幸
係　員　中谷勝彦
係　員　大塚栄一
（注：○印はメサライトニュース編集委員）

MESALITE NEWS NO, 7

三井金属　建材関係の主要製品

人工軽量骨材〈メサライト〉

軽量断熱材〈三井パーライト〉

土壌改良剤〈ネニサンソ〉

特殊吹付塗装材〈ケニテックス〉

高濃度亜鉛末塗料〈ジンキー〉

錆の上に塗れる防錆塗料〈ラストーク〉

建築用銅箔・銅板・亜鉛板

亜鉛ダイキャスト建築金物

各種軽量コンクリート成型品

メサライト発売元　**三井金属鉱業株式会社**

販　売	本　社	東京都中央区日本橋室町２の１（三井ビル内）	東　京（279）3411（大代表）
	建材事業部　営業部（メサライト課）・技術第一部（土木技術課）・技術第二部（建築技術課）		
	大　阪　支　店	大阪市北区中之島３の５（三井ビル内）	大　阪（441）3731～9
	名古屋支店	名古屋市中区錦３丁目23の31（栄町ビル内）	名古屋（971）3591～5
	福　岡　支　店	福岡市上呉服町10の１（博多三井ビル内）	福　岡（29）8561～4
	札幌営業所	札幌市北二条西４の１（三井ビル内）	札　幌（22）7121
	広島営業所	広島市紙屋町１の２の26（三井ビル内）	広　島（48）1401
	仙台営業所	仙台市名掛町91（第一ビル内）	仙　台（25）6746
	富山営業所	富山市桜橋６の11（富国生命ビル内）	富　山（41）3246

製　造　**日本メサライト工業株式会社**

	本　社	東京都中央区日本橋室町２の１の１	東　京（279）3411（大代表）
	工　場	船橋市西浦町28	船　橋（22）8136

Expanded Shale Light-Weight Aggregate

41．9．TF．技術書院