

軽量骨材“メサライト”

(三井金属鉱業株式会社)

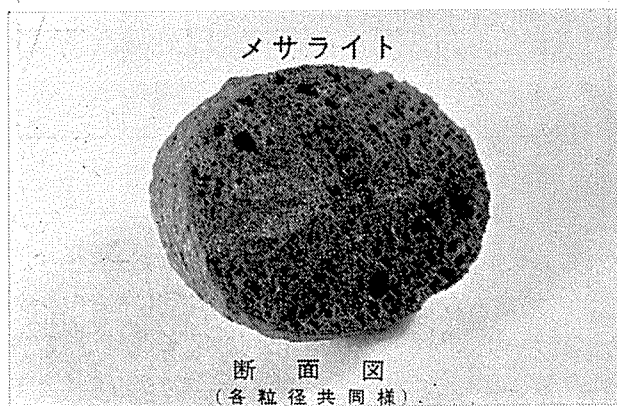
メサライトは膨張性の優れた頁岩を焼成して作られるコンクリート用人工軽量骨材の商品名で、三井金属鉱業(株)が米国の Basalt Rock 社から技術導入してわが国ではじめて企業化し工場生産ならびに販売されるようになったものである。

メサライトは原石の頁岩を粉砕、フルイ分けしてからサイズ別にロータリーキルンに投入し1200°C前後の高温で焼成膨張させたものを自然空冷する。それをさらに粒度調整して5mm以下の細骨材と20mm以下の粗骨材として貯蔵出荷される。

ロータリーキルンにおける高温焼成の際、頁岩にふくまれている気化物質の膨張により内部は微細な多孔質となり表面は溶融した硬い珪瑯質の被膜で一様に覆われ形状もローリング作用により砂利状となっている。

メサライトを用いたコンクリートは、軽量でしかも相当高強度のコンクリートまで得られるので一般構造用コンクリートはもちろんのこと、プレストレストコンクリート用軽量骨材としてもその性能を十分発揮できるものである。

つぎにメサライトの骨材としての性質およびメサライトを使用したコンクリートの性質について報告する。



1. メサライトの骨材としての性質

(1) 粒度

表-1 メサライトの粒度の標準(フルイ通過率%)

フルイの 大きさ (mm)	25	20	10	5	2.5	0.3
細骨材				100	85~100	25~30
粗骨材	100	95~100	40~50	0~5		

標準粒度は表-1のとおりでありこれは土木学会の骨材標準粒度を十分に満足している。

(2) 比重および吸水

見掛比重の細粗骨材の平均値は表-2のとおりで各サイズにより異なり、細粒より大粒になるほど小さい。吸水は表面の珪瑯質被膜により遮られるため天然軽量骨材よりもはるかに小さい値を示している。

表-2 メサライト容重、見掛比重、吸水

	単位容積重量(t/m ³)	見掛比重	吸水(%)
細骨材	0.95	1.6	10
粗骨材	0.70	1.2	8

(3) 有害物および安定性

メサライトの化学的有害物量ならびに物理的安定性はおおむね表-3の規格になっていて品質は優良である。

表-3 メサライトの有害物および安定性

強熱減量	0.3%以下
無水硫酸(SO ₃ として)	痕跡
塩化物(NaClとして)	痕跡
酸化カルシウム (CaOとして)	5%以下
有機不純物	なし
安定性減量	5%以下(JIS A 5002の分類 に相当)

2. メサライトコンクリートの性質

(1) 比重

図-1はメサライトコンクリートの4週圧縮強度と気乾比重との関係を示したものである。すなわち比重は強度に比例してそれぞれの強度により1.4から1.65程度である。

(2) 強度

メサライトを用いたコンクリートの圧縮強度は、普通コンクリートに用いられる水セメント比の法測にしたがう。図-2はこの関係の一例を示したものである。

メサライトコンクリートのセメント量は $\sigma_{28}=250$ kg/cm²程度までは普通コンクリートとほぼ同程度であるが、これ以上の強度を要するときは若干のセメント量の増加を示し、実用的に450~500 kg/cm²程度のもまで得られる。

(3) 乾燥収縮およびクリープ

図-3に土木学会軽量コンクリートシンポジウムより東京大学の乾燥収縮およびクリープ試験の結果の一例を掲げた。これによると乾燥収縮もクリープも普通コンク

図-1 メサライトコンクリートの強度と気乾比重との関係

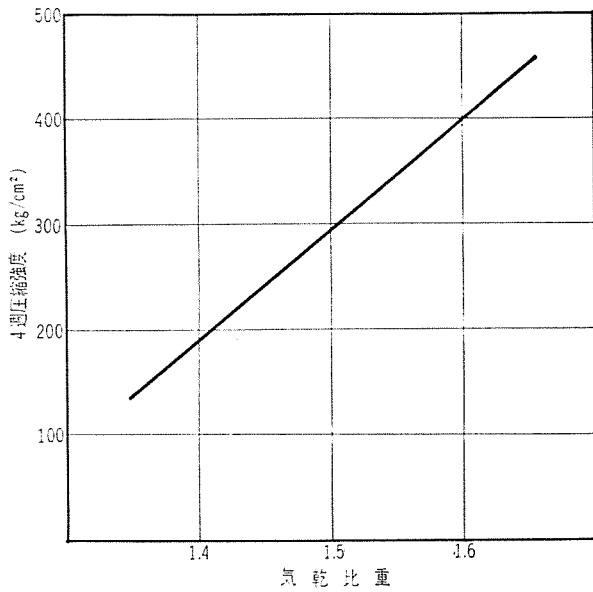
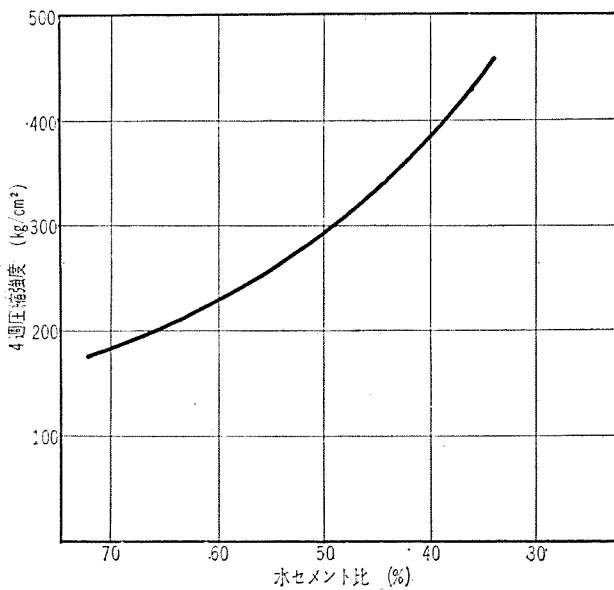


図-2 メサライトコンクリートの強度と水セメント比の関係



リートと大差なく乾燥収縮は普通コンクリートよりも若干少ないようである。

(4) ヤング係数

図-4 は、圧縮強度と静弾性係数との関係を示したものでありメサライトコンクリートは軽量コンクリートの特性からしてヤング係数は普通コンクリートよりも相当に小さい。

(5) 施工性

図-3 クリープおよび乾燥収縮 (土木学会軽量骨材シンポジウムより 東京大学実験)

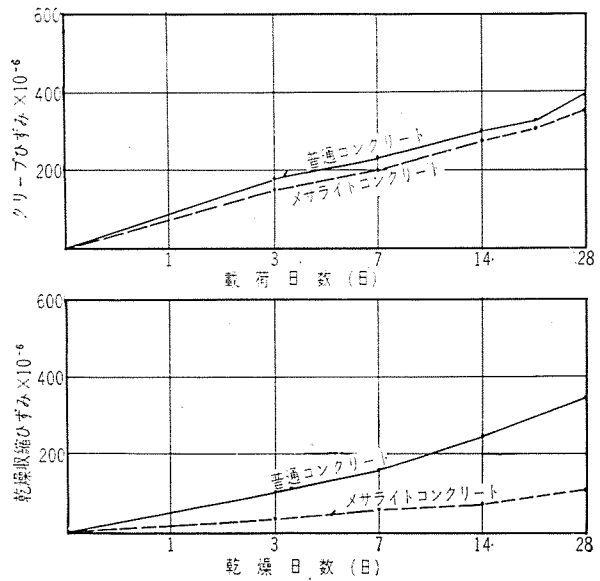
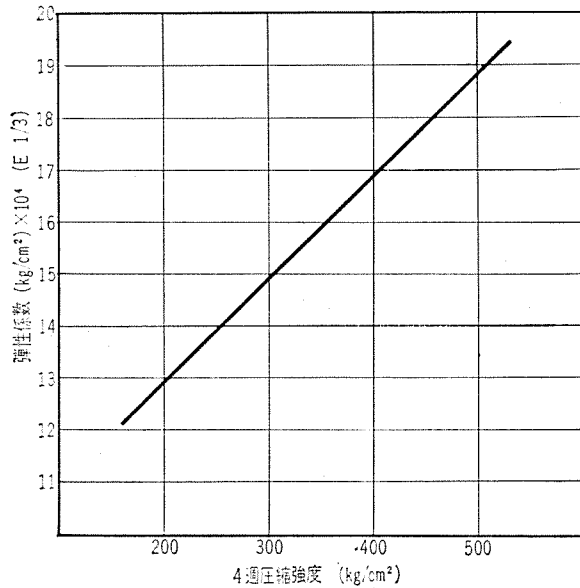


図-4 強度と静弾性係数との関係



中練りあるいは軟練りの場合は細骨材率 (s/a) = 0.5 前後で、良好なウォーカービリティを示す。すなわち、中軟練りの場合は一般的に普通コンクリートよりも細骨材率を多くすることが必要である。硬練りの場合もバイブレーター使用により良好なコンクリートが得られ総じて施工性はよく、普通コンクリートと同程度の打設設備および方法で十分である。

販売 三井金属鉱業株式会社
製造 日本メサライト工業株式会社

東京都中央区日本橋室町2の1
電話 (241) 4 1 0 1~9 (代表)
同 上

“ジョーライト”

(日本ジョーライト株式会社)

コンクリート構造物の軽量化はコンクリート技術における大きな課題である。軽量化の方向としてPCのように構造を合理的にし部材断面を小さくする方法と、軽量骨材や気泡を用いてコンクリートそのものを軽くする方法とがある。

したがって、PCに軽量コンクリートが用いられれば最も良いわけである。在来軽量骨材として多く用いられた火山軽石は骨材強度が低くその上吸水量が大きくて、高強度で安定した品質のコンクリートをつくるのが困難であったが、人工軽量骨材“ジョーライト”は強度も高く、しかも吸水量も少なく、すぐれた品質管理のもとに生産され、これによって高強度高品位のコンクリートを必要とするPCの軽量化が具体化する見通しがあった。

ジョーライトはフライアッシュが主成分でこれに少量の粘土を混合し、ペレタイザーで造粒したのち回転窯で焼成してえられる軽量骨材である。

ジョーライトを用いたコンクリートの圧縮強度は普通コンクリートとほぼ同様で、コンクリートの単位水量あるいはセメント量も同一水セメント比の普通コンクリートとほぼ等しくなることなどから、ジョーライトを用いたコンクリートの設計は普通コンクリートと同様に取り扱うことができる。

1. ジョーライトの性質

ジョーライトの粒形はほぼ球完全形に近く、その表面状態は骨材周囲のモルタルとの付着力をます程度に適当に粗である。

ジョーライトの見掛比重は 0.9~1.7 程度の範囲で比較的自由に調節しうる特長があるが、現在では重質（比重 1.5 程度）および軽質（比重 1.2 程度）の 2 種類を製造している。

ジョーライトの吸水率は内部のほとんどの空げきが独立していて外部とつながっていないため大体重質で 6%，軽質で 4% 程度である。

ジョーライトの実積率は骨材粒形が良好なため川砂利とほぼ等しいか、あるいはややすぐれている。

2. ジョーライトを用いたコンクリートの調合

ジョーライトを用いたコンクリートの調合は普通コンクリートの場合と同様にして定めることができる。

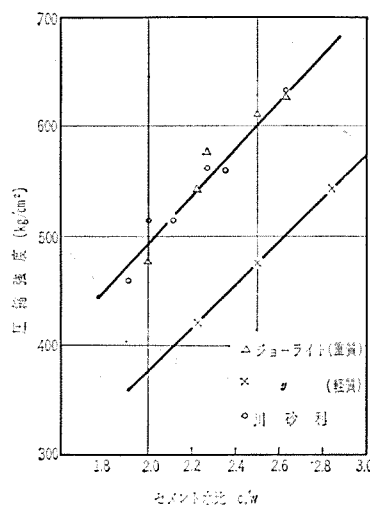
コンクリートの単位水量は表-1 に示すごとく、重質、軽質いずれの場合も普通コンクリートと同一の値とすることができる。

表-1 コンクリートの単位水量

骨材の種類	重質のジョーライトの場合	軽質のジョーライトの場合	参考 普通コンクリート
単位水量 kg/m ³	166~171	167~173	168~174

注) 表中の値はスランブを 3 cm としたときの値である。

図-1 圧縮強度とセメント比との関係



コンクリートの材令 28 日における圧縮強度とセメント水比との関係は図-1 のようで、重質および軽質のジョーライトを用いたコンクリートに対する実験公式はつぎのようである。

$$\text{重質のジョーライトの場合; } \sigma_{28} = 67 + 213 \cdot C/W$$

$$\text{軽質のジョーライトの場合; } \sigma_{28} = -16 + 197 \cdot C/W$$

(1) 調合設計例

表-1, 図-1 を参考にして定めた調合の一例を示せば表-2 のごとくである。

3. ジョーライトを用いたコンクリートの性質

(1) 圧縮強度

重質のジョーライトを用いたコンクリートの 28 日圧縮強度とセメント水比との関係は普通コンクリートとほぼ同様となる。また、軽質のジョーライトを用いた場合でも 400 kg/cm² 以上の圧縮強度を容易にうることができる(図-1 参照)。

(2) ヤング係数

ジョーライトを用いたコンクリートのヤング係数は材

表-2 調 合 設 計 例

施工級別	調合強度 (kg/cm ²)	骨材種類	スランブ (cm)	砂 率 (%)	水セメント比 (%)	単位水量 (kg/m ³)	材料所要量 (kg/m ³)		
							セメント	細骨材	粗骨材*
A	539	重 質	3	38.5	45.1	168	373	720	723
		軽 質	3	32.3	35.5	169	476	576	570
B	549	重 質	3	38.0	44.2	168	380	710	726
		軽 質	3	31.9	34.9	169	484	568	570

設計条件, セメント: 早強セメント, 比重 3.13
 粗骨材: ジョーライト, 比重 1.65 (重質)
 " " " " 比重 1.24 (軽質)
 細骨材: 川砂, 比重 2.63
 所要強度: 514 kg/cm², 設計強度: 180 kg/cm²
 調合強度: 所要強度 + σ (σ : コンクリート強度標準偏差,
 施工級別A, 25 kg/cm²
 施工級別B, 35 kg/cm²)

* 表中の粗骨材所要量は絶乾重量である。

令 28 日で標準養生の場合約 2.5×10^5 kg/cm²,
 蒸気養生の場合約 $2.8 \sim 2.9 \times 10^5$ kg/cm² であり,
 一般に普通コンクリートの約 70~75% 程度である。

3) クリープおよび収縮性状

ジョーライトを用いたコンクリートのクリープ性状および収縮性状はそれぞれ 図-2 および 図-3 に示すごとく, 普通コンクリートと大差はないが, 弾性ひずみ度が大きいためクリープ係数は普通コンクリートよりも小さい。

図-3 収縮ひずみと乾燥期間との関係

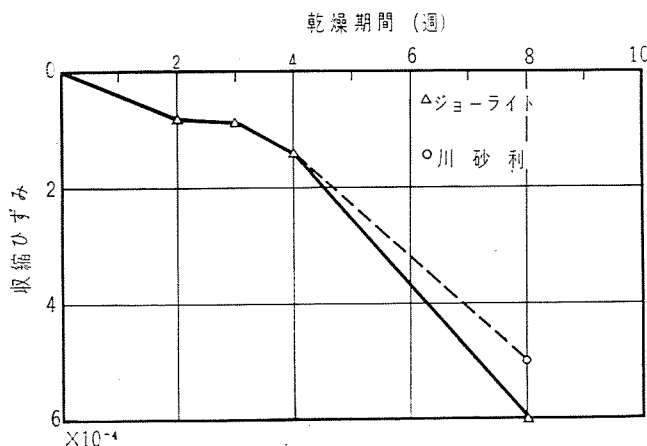
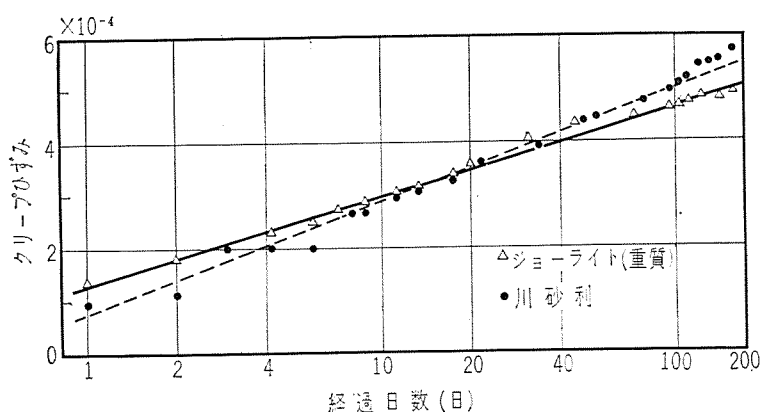


図-2 クリープひずみと経過日数との関係



日本ジョーライト株式会社

東京都中央区銀座東5ノ4 常磐炭砒株式会社内 (541) 5011