

新日本製鐵株式会社室蘭製鐵所 正会員 ○ 鈴木 敬啓
 同 上 正会員 本間 利明
 室蘭工業大学 土木工学科 正会員 新田 登

1. 緒言

鐵鋼生産と同時にスラグが生成されその生成量は鐵鋼生産1トン当り高炉から約300kg, 転炉から約130kg合計約430kgとなり電炉スラグを含めて昭和53年度で3900万トンにのぼっている。スラグの用途は路盤材, セメント原料, 肥料などに約75%利用されているが, まだ十分に有効利用されているとはいえない。多様な潜在価値をもつスラグの利用開発はわが国の現状からその資源化が強く要請されているものの一つである。著者らは転炉スラグの寒冷地での利用をはかるために標題について調査研究した結果を報告する。

2. 試験項目

転炉スラグの-13mmに粒度調整した骨材を配合したアスファルトコンクリート(以下アスコンと略称)試料を初期空隙率が2, 3, 4, 5, 7および10%(±0.2%)になるよう調整して以下の各試験の供試料とした。

1) 凍結融解 アスコン供試体を水中浸漬したまま-20℃に16hr, +20℃に8hrを1サイクルとし100サイクル連続行なった。

サイクル数は施工後2年で圧密を終了する……知見より1冬40~50回の凍結融解作用を受けるものと想定した。

2) マーシャル安定度 アスコンの高温時における塑性変形抵抗をアスファルト舗装要綱付録4-9により測定。

3) 吸水率 凍結融解作用を受けた供試体の吸水率変化を5, 10サイクルごとに融解した試料の表面の水を拭きとり重量測定して求めた。

4) 動的弾性係数 アスコン供試体を弾性体として考え(1)式により求めた。

$$E = 10^7 \cdot \frac{1}{g} \cdot \frac{(1+V)(1-2V)}{1-V} \cdot \rho \cdot V_p^2 \quad (\text{kg/cm}^2) \quad \cdots (1)$$

g: 重力加速度(980cm/sec²)

ρ: 密度(g/cm³)

$$V = \frac{1-2(V_s/V_p)^2}{2-2(V_s/V_p)^2}$$

V_s: S波速度 (km/sec)

V_p: P波速度 (km/sec)

V: ボアソン比

3. 試験結果

1) マーシャル安定度

凍結融解作用サイクルが増加するにしたがいマーシャル安定度は図-1に示すごとく減少する。そして初期空隙率が大きいほどその低下の割合が大きくなっている。天然碎石を点線で示したか低下の傾きはやや急になっており, 凍結融解への抵抗性は転炉スラグの方が大きいようである。

2) 吸水率

凍結融解作用サイクルが進むにしたがい吸水率は増加し, 初期空隙率の大きいものほどその吸水率の増加が大きくなっていて, 図-2に示すごとく初期空隙率が5%をこえると急に大きくなっている。

100サイクルの凍結融解作用を受けた転炉スラグと天然碎石のそれぞれのアスコン供試体を比較すると表-1のごとくである。

表-1 凍結融解100サイクル後の吸水率(%)

初期空隙率 アスコン骨材(%)	3	4	7	10
転炉スラグ	0.65	1.08	3.20	5.55
天然碎石	0.25	1.20	2.60	3.00

(1)は初期空隙率

3) 動的弾性係数

凍結融解作用によるアスコン供試体は初期空隙率が高いほど動的弾性係数は小さくサイクル数とともに小さくなっていきその低下率は表-2のごとくである。

表-2

初期空隙率(%)	2	3	4	5	7	10
100サイクル後低下率	32	31	24	31	40	54

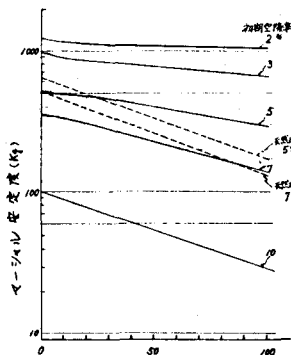


図-1. 凍結融解サイクル数

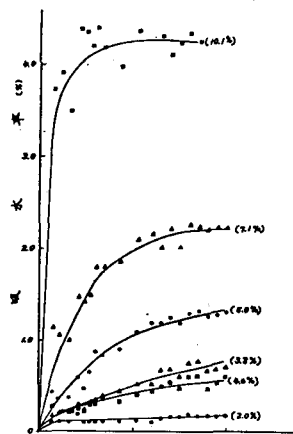


図-2. 凍結融解サイクル数

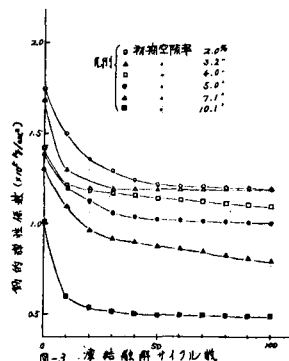


図-3. 凍結融解サイクル数

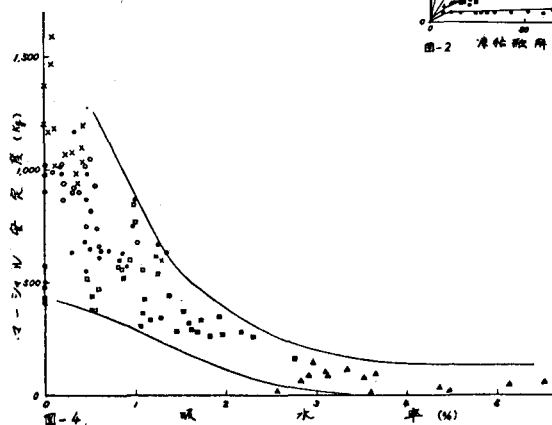


図-4.

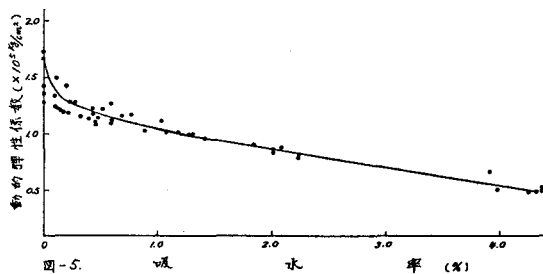


図-5.

4. 考察

マーシャル安定度は道路舗装要綱によれば500 kg 以上なければならぬわけで、初期空隙率5%では転炉スラグ、天然砕石とも凍結融解を100サイクル受けるといずれも規定以下になってしまう。しかし実際には交通開放下での締め固めによる圧縮で空隙がつまり、本試験ほどの低下はみられないものと考えられる。

吸水率は凍結融解作用で変動し実際にはわだち掘れなどの供用性を損なう原因となるので十分締め固めて初期空隙率が5%以下になるよう施工時の管理が必要である。このようにすれば天然砕石と匹敵することができる。

マーシャル安定度と吸水率との関係(図-4)は真の関係で初期空隙率が高いほど安定度に欠ける。この場合吸水率1%以下のばうつきは骨材の形状他の影響と考えられ目下追究中である。また動的弾性係数と吸水率との関係(図-5)でも、吸水率1%以下の係数値の低下割合が大きくなっており注目される。

5. まとめ

転炉スラグ混入アスコンも初期空隙率を5%以下になるようにすれば凍結融解抵抗性が天然砕石並になり得る。