

東京電力(株) 正員 鈴木 清
 “ 正員 増田 瑛
 “ 船越 正司

1 まえがき

特殊アスファルト乳剤、セメント、骨材からなるセメントアスファルトコンクリート（以下コールドアスコンと称す。）は地盤の変形性に対する追従性とセメントコンクリートの施工性を有する材料として開発されたものである。本報告はコールドアスコンの①フレッシュコンクリートの性質、②硬化コンクリートの強度、変形性に関する力学的特性、③硬化コンクリートの水密性に関する実験結果を報告するものである。

2 実験の概要

セメントは秩父セメント(株)製の普通ポルトランドセメント（比重3.17, フレーン比表面積3330 cm^2/g ）、アスファルト乳剤は日産化学工業(株)製のアスゾルH（比重1.011, 蒸発残留分65.5%）、骨材は栃木県鬼怒川産の川砂（比重2.51, F.M=2.75）および川砂利（比重2.62, F.M=6.95）を使用した。配合は変形係数 $3 \times 10^3 \sim 20 \times 10^3 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ を目標とし、予備実験の結果得られたアスファルト乳剤量100~210 kg/m^3 , セメント量100~200 kg/m^3 , その混合割合（アスファルト・セメント比）は0.5~2.1を基本として実験を行なった。

3 実験結果とその考察

3.1 フレッシュコールドアスコンの性質

コールドアスコンのワーカビリティ判定にはスランフ試験の後、コンクリートの広がり測定するフロー試験が適しており、フロー値は主としてアスファルト乳剤プラス水の量によって変化する。（図-1参照）

3.2 硬化コールドアスコンの性質

a. 強度特性

i 一軸圧縮強度 コールドアスコンの一軸圧縮強度はセメント量、アスファルト乳剤量、水量等の配合によって変化するがセメント量との相関性が高い。セメント量 x (kg/m^3)と一軸圧縮強度 σ_c (kgf/cm^2)との間には図-2に示すような相関性があり、両者の関係は次式であらわされる。

$$\text{材令28日 } \sigma_c = 0.55x - 53$$

$$\text{材令91日 } \sigma_c = 0.58x - 37$$

ii 引張強度 材令28日における引張強度は1~15 kgf/cm^2 の値を示す。引張強度の値は圧縮強度の1/10でセメントコンクリートの場合の比率（1/10~1/13）に比べて大きい。

iii 曲げ強度 材令28日における曲げ強度は2~30 kgf/cm^2 の値を示す。曲げ強度の値は圧縮強度の1/5で引張強度と同様セメントコンクリートの場合の比率（1/5~1/7）に比べて大きい。

iv セン断強度（三軸圧縮試験による）

三軸圧縮試験から求めたせん断強度は図-3に示すようにに次

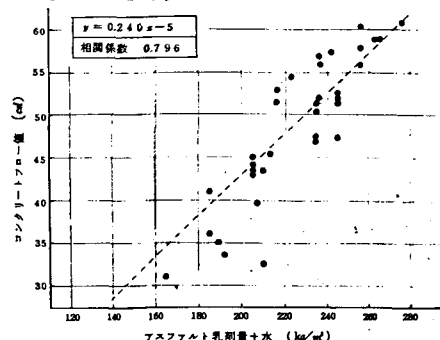


図-1 アスファルト乳剤+水とフロー値

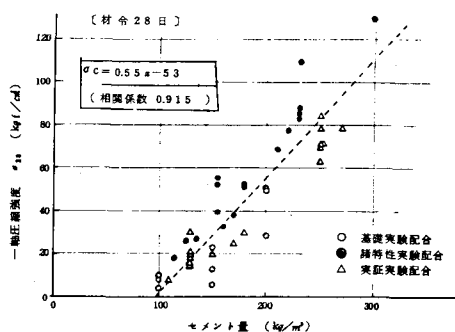


図-2 セメント量と一軸圧縮強度

のような関係式で表現できる。(x:セメント量 kg/m^3)

(材令28日)

粘着力 $C = 0.034x - 4.0$

内部摩擦角 $\phi = -0.017x + 49.7$

せん断強さはセメント量の増加に伴い大きくなる。セメント量は主として粘着力に寄与し、内部摩擦角への影響は小さい。また材令が進むにつれてセメントの結合力により粘着力が増し、内部摩擦角は小さくなる。

V 平面ひずみせん断試験 平面ひずみせん断試験から求めた中間主応力と他の2主応力の和との比 ($\sigma_2 / (\sigma_1 + \sigma_3)$)

はコンクリートのポアソン比に相当する値であるが、ゴールドアスコンの場合図-4に示すようにセメント量が増加すると小さくなる傾向を示し、セメント量 $110 \text{ kg}/\text{m}^3 \sim 210 \text{ kg}/\text{m}^3$ の範囲では $0.28 \sim 0.18$ である。

VI 振動三軸圧縮試験 動弾性係数 E_d とひずみ振幅 ϵ_d の関係も初期応力比 $\sigma_1 / \sigma_3 = 2$ でみると、 $E_d = 2 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-3}$ の範囲で $E_d = 10 \times 10^3 \sim 30 \times 10^3$ (kgf/cm^2) の値となる。また減衰定数は $4 \sim 8\%$ の範囲である。

b 変形特性

i 静弾性係数(一軸圧縮試験による) 静弾性係数はセメント量が増加するほど大きくなり $6 \times 10^3 \sim 45 \times 10^3 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ (材令91日)の値を示す。

ii 変形係数(三軸圧縮試験による) 変形係数 E_{50} は $3 \times 10^3 \sim 15 \times 10^3 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ (材令91日)の値を示しセメント量(x kg/m^3)の増加にともなって大きくなる。その関係は側圧による変化は少なく平均的に次のように表わされる。

材令28日 $E_{50} = (0.08x - 6.3) \times 10^3 \text{ kgf}/\text{cm}^2$

材令91日 $E_{50} = (0.06x - 0.1) \times 10^3 \text{ kgf}/\text{cm}^2$

iii 破壊形態 破壊ひずみは図-5に示されるようにセメント量が増加するほど小さくなり、同一セメント量の場合は、側圧が小さいほど破壊ひずみは小さくなる。しかし、セメント量が多い場合、側圧の影響は小さい。

3.3 透水性

透水性はセメント量が増加するにしたがって高くなる傾向を示す。またゴールドアスコンは独立気泡を有するため圧力によって透水係数が変化する。いまセメント量(x kg/m^3)と透水係数K(cm/sec)との関係を求めるとおおよそ次のようになる。

・ 高压の場合(透水圧 $P = 2 \sim 12 \text{ kgf}/\text{cm}^2$)

$$K = 10^{-(0.0174x + 3.609)}$$

・ 低压の場合(透水圧 $P = 1 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ 以下)

$$K = 10^{-(0.0170x + 4.842)}$$

4. あとがき

今回の実験の結果、ゴールドアスコンの材料としての諸特性をほぼ把握することができた。今後は止水を目的とした地中構造物への適用が期待できる。最後に本実験に協力して頂いた大林組の諸氏に感謝の意を表します。

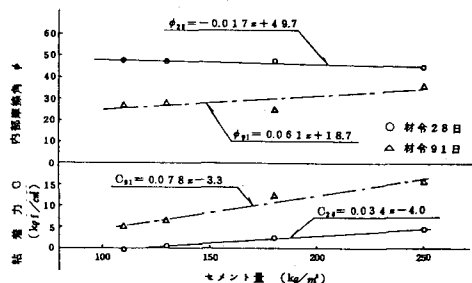


図-3 三軸圧縮強度試験結果

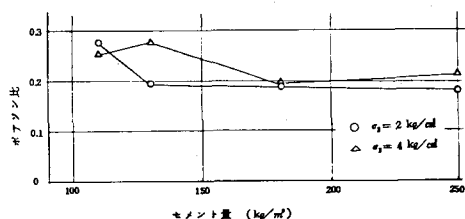


図-4 セメント量とポアソン比

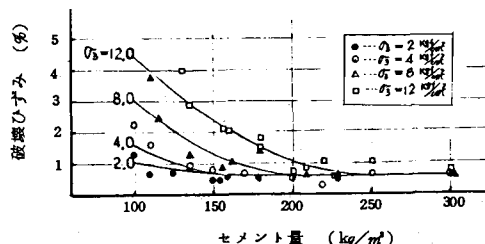


図-5 セメント量と破壊ひずみ