

III-509

気泡セメント盛土材(FCB)の養生温度特性

日本道路公団試験所 正会員 外 山 正 人

" " 川井田 実

(株)建設企画コンサルト 正会員○佐 藤 嘉 広

1. ま え が き

日本道路公団では(以下公団と略す)、近年土工工事において軟弱地盤上の沈下軽減、地すべり地山での滑動力の低減等を目的として盛土材に軽量性、施工性に優れたFCB(Formed Cement Banking Method-気泡モルタル、エアモルタル等を総称する)を使用し各地で良い施工実績を残している¹⁾。現在公団試験所においては、FCBの設計・施工指針を作成するための基礎的な試験を行っているところである²⁾。

FCBは一層打設後、短期間で(春~夏は翌日)人が立てる程度に硬化し次の層の打設が可能な連続施工のメリットがあるが、冬期の施工では硬化にかなりの時間を要したことから低温下の強度発現に注意を要すると考えられる。本論文は、FCBの低温養生条件での強度発現について室内実験、および冬期における実施工結果から確認された事項について示すものである。

2. 室内試験結果——養生温度の比較試験

冬期のFCB施工において、養生に多少の時間を要したことから³⁾、表-1に示す材料、配合について、室内で供試体(φ10×20cm)を作成し図-1に示す条件で養生温度比較試験を行った。材令7、28日における含水比、単位体積重量の物性値については、低温養生と標準養生の差は特に問題が認められなかったが、図-2に示すとおり強度の発現(目標強度に対する発現率)については、温度が低いほど遅れが認められる。また、配合別には、図-3に示すとおり、空気量の多い配合(即ち、単位体積重量が小さいもの)ほど強度の発現に遅れが目立つ。

表-1 実施配合・材料

骨材配合 S/C	配合 記号	目標 強度	セメント C	砂 S	水 W	気泡 材(%)	空気 量(%)	生比重	7日 値 (cm)	使用材料
0	P0-C	10	390	0	237.12	1.48	64	0.627	16.0	セメント: 普通ポルトランド セメント
	P1-A	3	208	208	184.66	1.54	66	0.590	18.5	
	P1-C	10	312	312	232.20	1.30	56	0.836	18.3	
2	P2-A	3	180	360	190.10	1.40	61	0.733	18.9	細骨材: 山砂 気泡材: 「マルP液」 (蛋白質)
	P2-B	5	195	390	207.18	1.32	57	0.813	19.4	
	P2-C	10	256	512	214.50	1.15	50	0.980	17.4	
5	P5-A	3	150	750	247.32	0.93	40	1.148	17.1	
	P5-B	5	160	800	257.20	0.85	37	1.211	17.6	
	P5-C	10	190	950	286.58	0.62	27	1.419	16.3	



図-1 室内試験条件

3. 現地サンプリング試験結果

京葉道路・改築事業の路肩拡幅試験盛土で、冬期(1月)に打設され養生に時間を要した工区の強度発現結果を把握するため、約10ヶ月経過した後、ボーリング(φ116 mm)により試料を採取し、φ10×20cmにコアを成形した上、一軸圧縮試験(qu)を行った。比較のために、同試験盛土における春~夏(6~7月)期に打設された工区(断面図を図-4に示す)においても同様に調査・試験を行った。これら2試料の配合を表-2およびこれらの試験の結果を図-5、6に示す。

ボーリングの結果から、FCBの標準貫入試験によるN値は7~24回で、概ね軟岩程度にあること、また、冬期打設コアの平均quは12.6kgf/cm²、春~夏打設で13.0kgf/cm²となり、打設季節による

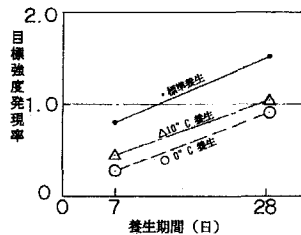


図-2 温度別の養生期間と目標強度発現率

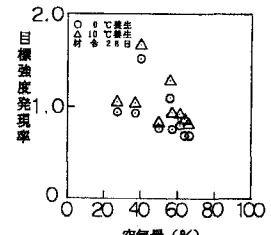


図-3 配合空気量と低温養生下の目標強度発現率

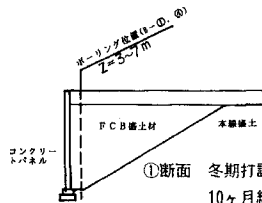


図-4 試験工事断面図

表-2 試験盛土実施配合・材料

工区	配合 記号	目標 強度	セメント C	砂 S	水 W	気泡 材(%)	空気 量(%)	生比重
①	2	15	250	500	204.3	1.16	49	0.99
	④				205.0	1.17		0.98

①断面 冬期打設後 10ヶ月経過
②断面 春~夏期打設後 14ヶ月経過

強度の差が認められない。ただし、冬期と夏期とで材令に約4ヶ月の差があるが、その間の強度の伸びは殆どないことを確認している²⁾。

さらに孔内載荷試験（プレシオメーター）による変形係数は $1.5 \sim 2.6 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ 、横方向地盤反力係数は $260 \sim 480 \text{ kgf/cm}^2$ を示し、打設後10ヶ月程度経過した時点では初期の養生温度が特に問題とはならないことが確認された。

4. ま と め

以上の試験結果から、FCBの冬期における設計・施工上の留意点を以下にまとめる。

- ① 材令1ヶ月に亘る0, 10, 20℃の養生温度比較試験により養生温度が低くなるほど強度の発現に多少の遅れが現われ、配合別には、空気量の多い配合ほどこの傾向が顕著になることが認められた。
- ② しかしながら、FCBの長期強度の傾向は1ヶ月から6ヶ月までの間でさらに強度が発現する特性があり²⁾、季節の変動、実施工での初期硬化時の発熱等³⁾の条件により6ヶ月までの間には目標強度を満足するものと推察される。
- ③ 打設後約6ヶ月以上を経た現場採取試料のqu試験結果は、冬期打設工区の平均が 12.6 kgf/cm^2 、春～夏期打設工区で 13.0 kgf/cm^2 であり、工学的には打設季節（すなわち、養生温度の違い）による強度差は見受けられず、また、目標強度（角柱 $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}$ 供試体で 15 kgf/cm^2 ）に対して比較しても（ $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ 供試体の1.45倍²⁾） 18 kgf/cm^2 を超え、養生温度が低くなる冬期の施工においても現状での問題はなく、最低気温 0°C 程度の地区における施工では特に寒中養生等の対策は必要ないものと考察される。

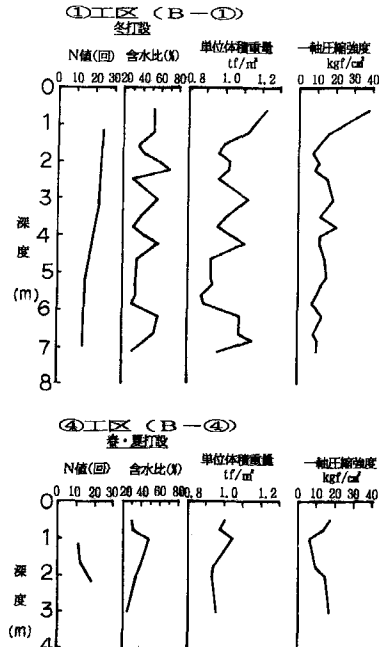


図-5 採取試料の試験結果

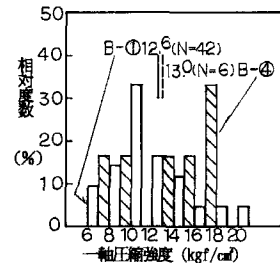


図-6 quの相対頻度分布

参 考 文 献

- 1) 三嶋信雄ら； エアモルタルの盛土への適用、第19回日本道路会議（一般論文集），PP. 96-98，1991
- 2) 同 上； 気泡セメント盛土材の強度特性、第27回土質工学研究発表会，1992
- 3) 小野正知ら； 京葉道路（改築）事業におけるエアモルタルの設計・施工方法、日本道路公団技術情報，PP. 24-27、第109号，1991