

橋台背面土圧軽減に関する現地検証（追跡調査）

日本道路公団 東北支社 仙台技術事務所 正会員 ○ 新井 恵一
山科 敏章

1. 序論

全国のハイウェイネットワークの形成を早期に実現し、社会資本の整備を推進していくことがJHに課せられた社会的使命であることは言うまでもないが、一方で建設費用や維持管理費用のコスト削減をこれまで以上に創意工夫し確実に実行していくことがJH事業を効率的にしかも着実に推進していく上での再重要課題の一つでもある。このような状況の下、JHでは多角的な視野に立ち、各分野において様々なコスト削減についての諸方策の調査研究を行い、これを実施へと展開してきている。

その一つとして橋梁建設分野においては、いくつかの橋台背面土圧軽減工法について検討を行い、併せてフィールド実験を実施している。そこで、本論文では本工法のうち、気泡混合軽量土（以下「FCB」という。）を用いて実施した秋田自動車道宝川橋での試験施工の結果について報告する。

2. 試験施工の目的

今回施工したFCB（Foamed Cement Banking）は、セメント、水および気泡を混合し軽量化したもので、これまでの調査研究の結果から橋台背面の裏込め材を自立・安定させることによって土圧軽減や原地盤の側方流動抑制効果をもたらし、地盤改良や基礎杭本数を低減でき経済的になる場合があることから作用土圧の定量的な評価等の目的で現地検証を行ったものである。

3. 施工概要

施工は、宝川橋のA1とA2の両橋台で実施したが施工条件はほぼ同一で、以下に述べる解析結果についても同様の傾向を示したので本論文ではA1橋台について論じる。

なお、橋台の設計は、両橋台とも通常の裏込め材を用いた条件の下で行っている。

3. 1 施工形状

FCBの施工形状と緩衝材の設置位置を図-1に示す。ここで、施工時土圧の軽減や交通振動などに因る橋台に及ぼす衝撃力等を低減する目的から橋台とFCBの間に緩衝材（EPS $t=200$ mm）を用いた。

3. 2 配合

FCBは、配合設計を実施し、試験練りの結果、表-1に示す配合割合を決定した。

3. 3 製造および施工方法

FCB材料の製造は、仮設混合プラントを設け、起泡剤を発泡装置の中に圧縮空気と同時に強制的に吹き込み気泡群を発生させて、別系統で作ったセメントスラリーと機械的に混合し製造した。製造された混合材をプラントからポンプ圧送し、打設時の自重に伴う気泡の圧縮や消泡に因る品質の低下（固化前の湿潤密度の低下）を防ぐこと及び施工性を考慮して、1層の打設厚さを100cmとした。

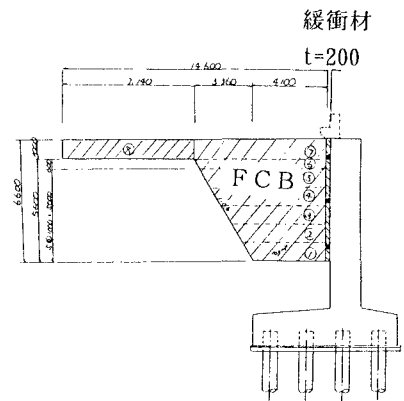


図-1 FCBの施工形状

表-1 FCB配合表

(1m ³ 当り)		
	配合量	容 積
一軸圧縮強さ	5 kgf/cm ²	—
空 気 量	69.4 %	694 %
水セメント比	60 %	—
高炉セメントB種	330 kg	108 %
起 泡 剤	0.601 kg	0.6 %
希 釈 水	22.3 kg	22.3 %
混 練 水	175.1 kg	175.1 %
水 量	198 kg	—
生 比 重	0.528	—
計	528 kg	1,000 %

4. 計測

F C Bの施工時から施工完了以降にかけて橋台背面に作用する土圧を土圧計で、またE P Sの圧縮変形量を変位計でそれぞれ計測し、背面土圧の軽減効果を確認することを主目的に動態観測を実施した。計測器の取付け位置を図-2に示す。

5. 解析

作用土圧の定量的な評価を行うため、計測された動態観測結果を基に静的二次元有限要素解析(F E M解析)によりシミュレーション解析を実施した。解析に当たっては、F C Bの材令による硬化仮定、E P S部材の材料非線形特性及び施工過程等を考慮したモデルとした。

解析結果と実測値の比較を図-3に示す。

6. 結果と考察

F E M解析の結果から、橋台背面の作用土圧が低減されていることが確認された。また、解析を行う上では施工過程やE P Sの材料非線形を考慮することによっても作用土圧が小さくなることが明らかとなった。また、作用土圧について本解析では、施施工後(固化後)の発生土圧との対応は良いものの施工時に発生する実測最大値との対応は悪い結果であった。また、E P Sの圧縮ひずみについても実測値と解析値との対応が悪い結果であった。

この要因としては、今回用いたE P Sでは化学特性上70°付近から寸法収縮を生ずること、また、F C Bの固化時の化学反応熱は80°付近まで達することがそれぞれ既往の研究から明らかになっていることから、E P S部材が土圧による収縮の他に温度による寸法収縮を引き起こしE P Sの表面に設置された土圧計の受圧板がある程度この収縮に追従したため、土圧計が過度の値を測定したと考えられる。

7. 結論

今回の解析では、解析値と実測値に対応が良い所が見られるものの、実測データの少なさと同一レベルにおける実測値にバラツキがあり、結果の妥当性を評価する上で多少疑問が残る結果であった。

そこで、同工法の適用性について正しく評価を行い、橋梁設計に反映させるためにも、①同工法の解析実施数を増やし、より多くのデータの蓄積を行う②E P Sの熱による寸法収縮、F C Bの化学反応熱による測定値への影響について今後検証を加えて行く必要があると考えられる。

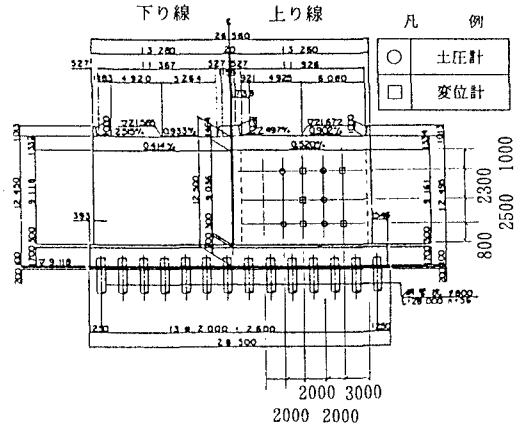


図-2 観測計器の配置

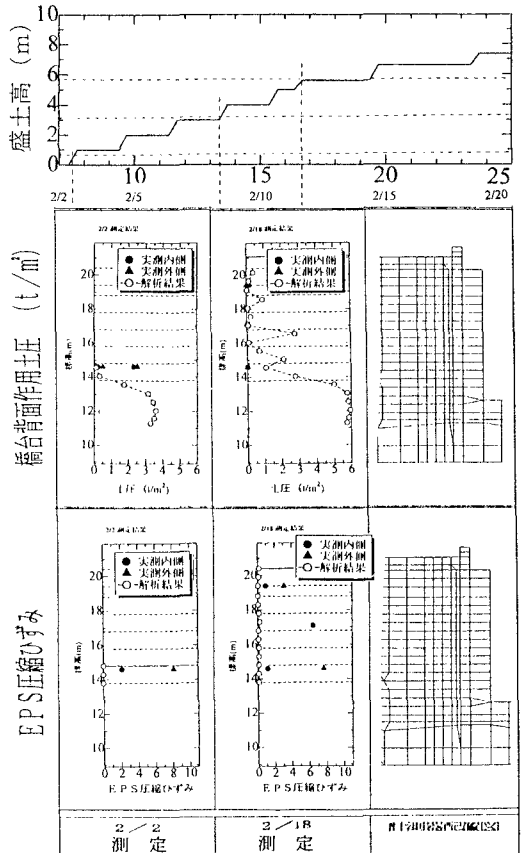


図-3 F C B盛土の実績値と解析値の比較