

V-540 流し込みによる鋼板巻立て補強用充填材料の検討（その3：材料充填時の鋼板の挙動）

東急建設 正会員 渋谷重彦 正会員 亀井紀幸 正会員 斉藤一明

大阪市交通局 正会員 太田 擴

大阪市交通事業振興公社 正会員 西田允俊

1. はじめに

鋼板巻立てによる RC 橋脚の耐震補強では、鋼板の地震時拘束効果を高めるために鋼板と既設橋脚との隙間に充填材を注入している。充填材の注入によって鋼板に過大な変形や残留応力が発生すると、鋼板の地震時拘束効果に有害な影響を与えるものと考えられる。そこで、充填材注入時の鋼板の挙動を把握するために現場計測とその解析を実施したので、その結果について報告する。

2. 計測計画

図-1に示す形状寸法の RC 橋脚に鋼板を巻き立て、充填材を流し込んだときの鋼板の挙動を現場計測により確認した。表-1に計測内容を、また、図-1には計測用センサーの配置を示す。なお、使用した充填材はセルフレベリング性に富む材料 A および膨張性グラウト用混和剤を添加したけい砂使用モルタル材料 D である。両材料について同一の位置に計測用センサーを設置した。

3. 計測結果とその解析

図-2に計測された鋼板のひずみを用いて算出した応力の経時変化を示す。鋼板の変形については有限要素法(FEM)による弾性変形解析を行った。鋼板を板要素でモデル化し、材料 A (単位体積重量 2.21 tf/m^3) および材料 D (単位体積重量 1.98 tf/m^3) 注入時の圧力を液圧として板要素に作用させた。図-3に解析モデルを示す。解析に使用した鋼板の弾性係数およびポアソン比は、それぞれ $2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ および 0.30 である。解析対象面の鉛直方向境界および固定アンカー位置の節点は変位および回転を拘束した。図-4に充填材注入完了時における鋼板の水平変位分布に関する解析結果および測定結果を示す。

4. 考察

【材料 A】 測定された面外方向最大変位は、固定アンカー設置水平間隔 500mm および 800mm の場合にそれぞれ約 6mm および約 15mm であり、500mm の場合の面外方向最大変位に対する 800mm の場合の面外

方向最大変位は 2.5 倍程度となっている。また、最大応力は約 1240 kgf/cm^2 で、約 1052 kgf/cm^2 の残留応力が発生しているが変位がわずかであるため、橋脚のじん性(変形性能)向上を目的として鋼板巻立てを行う場合には、終局変位までの能力に大きな差が生じることはないと考えられ、鋼板の残留応力による初期拘束力が橋脚のじん性に有害な影響を及ぼすことはないと思われる。

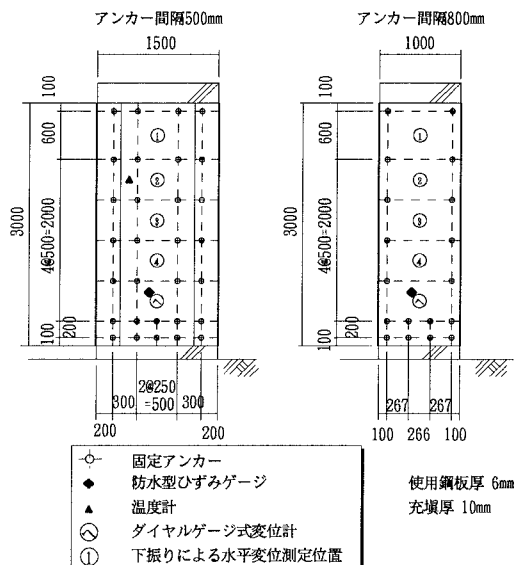


図-1 計測用センサー配置図

表-1 計測内容

固定アンカー水平間隔	計測項目	使用計測センサ	点数
500mm	鋼板のひずみ	防水型ひずみゲージ (3軸)*1	3
	鋼板の変位	防水型ひずみゲージ (ダミー)	1
	鋼板の温度	ダイヤルゲージ式変位計	1
	鋼板の温度	温度計	1
800mm	鋼板のひずみ	防水型ひずみゲージ (3軸)*1	3
	鋼板の変位	ダイヤルゲージ式変位計	1

*1: 面内水平方向 (X)、面内鉛直方向 (Y)、面内45°方向 (Z)

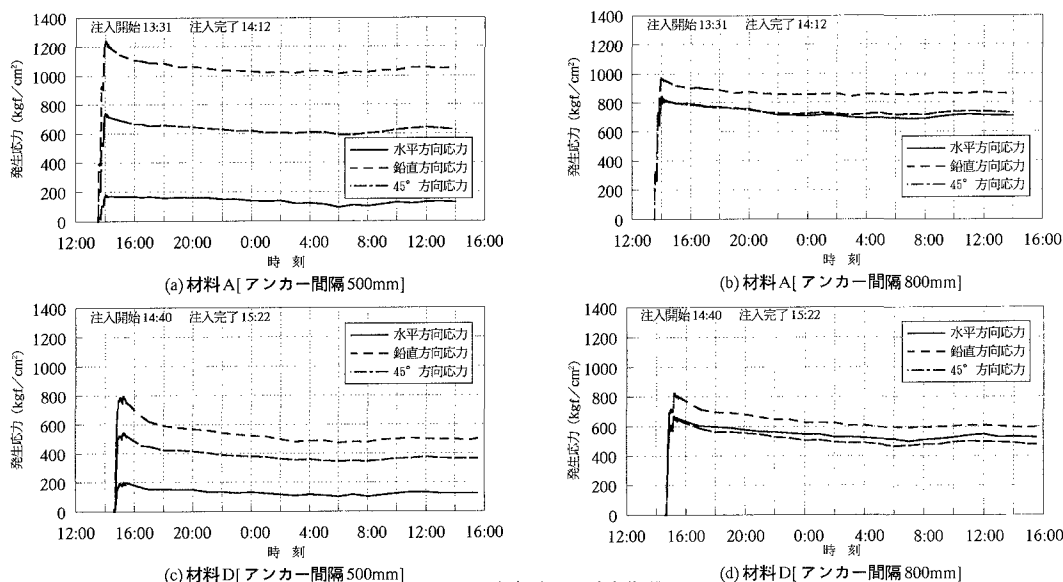


図-2 鋼板応力経時変化図

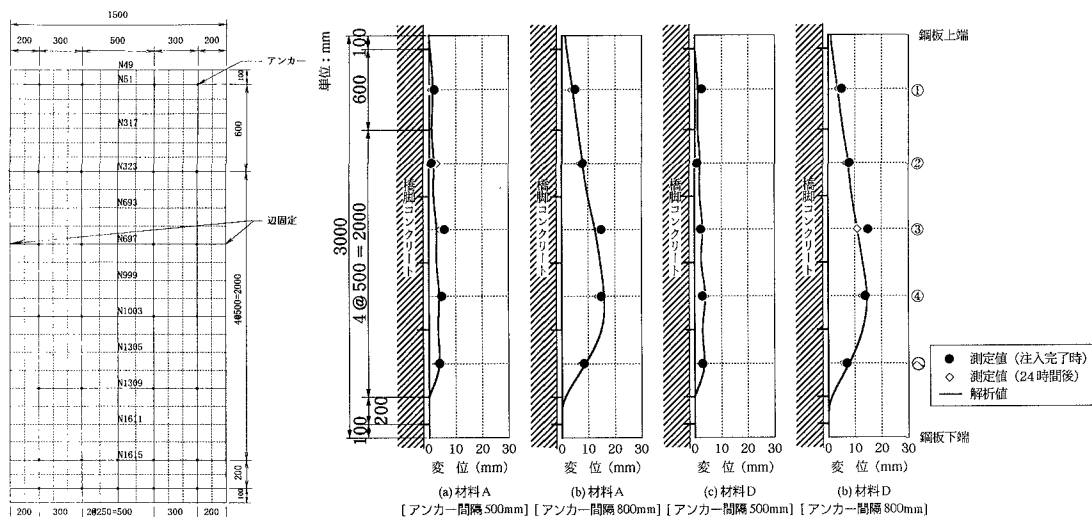


図-3 鋼板変形解析モデル図

図-4 鋼板水平変位分布図（注入完了時）

【材料D】測定された面外方向最大変位は、固定アンカー設置水平間隔500mmおよび800mmの場合にそれぞれ約4mmおよび約15mmであり、500mmの場合の面外方向最大変位に対する800mmの場合の面外方向最大変位は3.8倍程度となっている。また、最大応力は約830kgf/cm²で、約600kgf/cm²の残留応力が発生しているが、材料Aと同様の理由から鋼板の残留応力による初期拘束力が橋脚のじん性に有害な影響を及ぼすことはないと考えられる。

5. おわりに

一般に矩形断面橋脚の固定アンカー設置間隔は500mmを標準としているが、鋼板の変形量は充填材の単位体積重量および充填高さに大きく依存するため、鋼板の許容変形量を考慮して充填高さを決定する必要がある。鋼板の変形量については、矩形断面橋脚の一面をモデル化してFEM弾性解析を行えば、ほぼ正確に予測できることがわかった。また、固定アンカーの水平間隔を変化させれば、各面内方向応力のばらつきをある程度制御できると考えられる。