

V-282

薄層モルタル補強工法の道路橋への適用

ハザマ構造物・橋梁統括部 正会員 平澤賢治
ハザマ技術研究所 正会員 山下英俊
ハザマ構造物・橋梁統括部 正会員 庄野 昭
日本道路公団試験研究所 正会員 本村 均

1. まえがき

東名横浜青葉インターチェンジ工事ににおいて、本線部の鶴見川橋（既設橋）の橋脚耐震補強に薄層モルタルを用いたRC巻立て工法を道路橋として初めて採用した。日本道路公団では、既設橋脚の耐震補強工法としてRC巻立て工法を原則とし、設計・施工上の制約条件や経済性・施工性を十分勘案し、鋼板巻立て工法・炭素繊維巻立て工法を選定することとしている。この薄層モルタル工法はRC巻立て工法の一つで、鉄筋を配置しモルタルを吹付けた後、コテ仕上げを行って表面を平滑に仕上げる工法であり、補強厚さが50mm～60mmと薄く耐久性に優れ、メンテナンスが不要なこと、施工が容易なこと、工期が短いことなどに特長がある。今まで、鉄道高架橋柱のせん断補強やじん性向上のための補強に採用された実績はあるものの、今回の耐震補強対象となった段落とし部への適用例がないことから、構造上および設計上の問題点を克服するために、軸方向鉄筋の必要定着長・配力鉄筋量・かぶり厚さなどの検討が必要であった。本論文では、採用に当たって実施した確認試験について述べる。

2. 実験内容

（1）接着試験

接着試験は、既設柱コンクリートとモルタルとの接着性を確認するために、建研式の接着強さ試験に準拠して実施した。コンクリート表面は、サンドブラスト処理の有無の2ケースとした。

（2）付着試験

付着試験は、軸方向鉄筋を配置し吹付けモルタルで一体化させた試験体に引張力を作用させた場合、コンクリートとモルタルの接着力、モルタルと鉄筋の付着強度および軸方向鉄筋の付着割裂強度を確認することを目的として実施した。試験体の形状・寸法は図-1に示すとおり、実構造物の2/3モデルとし、軸方向鉄筋、配力鉄筋ともD13を使用した。試験は、付着定着長 L_a 、配力鉄筋からの純かぶり C 、配力鉄筋間隔 l_a をパラメータとした。

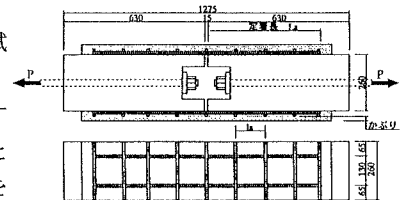


図-1 付着試験体形状・寸法図

（3）梁試験

補強部の付着性能、補強効果を確認するために、曲げが作用する梁試験を実施した。試験体の寸法は図-2に示すように、幅40cm、高さ30cm、長さ300cmとし、梁の段落としが有る場合と無い場合の無補強試験体と、段落とし部を吹付けモルタルで補強した試験体を用いた。補強レベルは、付着試験の結果から、軸方向鉄筋の定着長、配力鉄筋量およびかぶりを決定した。

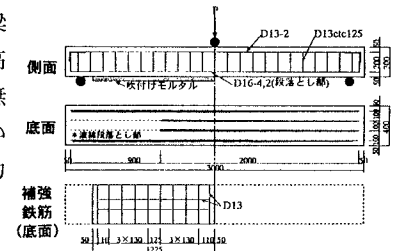


図-2 梁試験体形状・寸法図

3. 実験結果

（1）接着試験

接着試験結果を表-1に示す。既設コンクリートとモルタルの接着力は、全ての試験において $2\text{N}/\text{mm}^2$ 以上の接着力を確保している。ただし、サンドブラスト処理したケースは、
キ-ワード：耐震補強、段落とし、道路橋、吹付けモルタル

連絡先：〒107-8658 東京都港区北青山2-5-8 TEL:03-3423-1301 FAX:03-3405-1854

処理をおこなわないケースよりも 30%程度接着力の増加が認められ、すべて $2.8\text{N}/\text{mm}^2$ 以上を示した。今回実施する段落とし補強のように、構造上より既設コンクリートとモルタルの接着力が要求される場合には、コンクリート表面をサンドブラスト処理することが望ましい。

（2）付着試験

本実験の破壊形態は、既設コンクリートとモルタルの接着破壊、モルタルと鉄筋の付着破壊、軸方向鉄筋の付着割裂破壊および鉄筋降伏（破断）が考えられる。表-2に付着試験結果を示すが、全てのケースで鉄筋の降伏を確認することができた。しかし、定着長の検討では、定着長 L_a が 30 cm、40 cm の場合の最終破壊形態は、軸方向鉄筋の抜け出しで鉄筋破断まで至らなかった。配力鉄筋の検討では、配力鉄筋が無い場合、モルタルの付着割裂と思われるひずみが確認された。また、かぶりをパラメータとした場合は、すべて鉄筋破断により破壊した。以上の試験結果から次に示す数値を設計値とすることとした。

- ①軸方向鉄筋定着長：40D(50 cm)以上
- ②配力鉄筋量：補強軸方向鉄筋と同量以上
- ③かぶり：1D 以上

なお、構造上の最低かぶりについては、国内規格は見当たらないが、DIN1045 には、鉄筋径による最低かぶりを規定しており、鉄筋径が 14~18 mm ではかぶり 15 mm、20~22 mm までは 20 mm としている。今回の試験では D13 の鉄筋を、実橋脚の補強では D16 の使用となっているため、最小かぶりは 15 mm となる。しかしながら、実施工においては、鉄筋腐食を防止するために必要なモルタルのかぶりを確認するために実施した中性化深さ試験など¹⁾の結果や現場での施工精度を考慮し、最小かぶりは 20 mm とした。

（3）梁試験

段落としがある無補強の No.1 試験体では、段落とし部から発生したひび割れが加力点方向に進展して破壊したのに対し、段落とし部を補強した No.3 試験体では、段落としない No.2 試験体に準じた破壊状況となった。図-3に最大荷重時の変位分布を示すが、明らかに No.1 試験体の変位が、No.2, No.3 よりも大きくなっている。これらのことより、補強効果を十分有することが確認できた。

4. あとがき

本薄層モルタル工法は、RC巻立て工法、鋼板巻立て工法および炭素繊維シート巻立て工法の欠点を補う工法として位置づけられる。道路橋の耐震補強としては、初めて実施したもので、今回は段落とし部の補強として採用したが、本来は部材断面の小さい柱式橋脚やラーメン橋脚のせん断補強に適しているものと思われる。特長は、工事用道路、材料供給等の作業空間といった施工面で制約を受ける箇所、あるいは河川内のように河積阻害率、すりへり、摩耗など物理的損傷作用が働く箇所では有効であると思われる。今後は、現在残されている施工困難箇所での耐震補強工法として参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 吹付けモルタルによる高架橋柱の耐震補強工法設計・施工指針, (財)鉄道総合技術研究所, 平成8年10月

表-1 接着試験結果一覧

ケース		接着力 N/mm^2				
		1	2	3	4	5
1	サンドブラスト：あり	3.19	2.81	3.13	2.88	2.88
		平均 2.98				
2	サンドブラスト：なし	2.19	2.25	2.06	2.56	2.31
		平均 2.28				

表-2 付着試験結果一覧

ケース	定着長 L_a (cm)	かぶり 1D13mm	配力筋 間隔 l_a (cm)	試験 パラメータ	最大引張 荷重(N)	破壊 形態
1	50	1.5D	なし	④	2.28	A
2	30	1.5D	13	②	1.78	B
3	40	1.5D	13	②	2.15	B
4	50	1.5D	13	①	2.54	C
5	60	1.5D	13	②	2.54	C
6	50	1.5D	6.5	④	2.53	C
7	50	1D	13	③	2.53	C
8	50	2D	13	③	2.53	C

*軸方向鉄筋の設計降伏荷重：1.75N
 <試験パラメータ>①基本ケース、②定着長の検討、③かぶりの検討、④配力筋の検討
 <破壊形態>A：モルタル付着割裂、B：軸方向鉄筋抜け出し、C：軸方向鉄筋破断

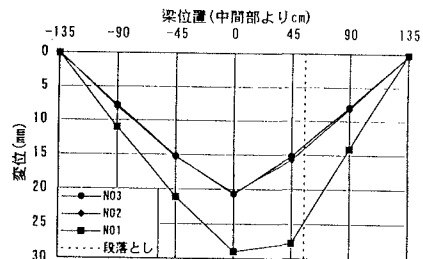


図-3 最大荷重時の変位分布