

APAT(エーパット)工法

(外部スパイラル鋼線巻立耐震補強工法)

JR 西日本、JR 西日本コンサルタンツ、大鉄工業㈱ との共同開発

■ 概 要

阪神・淡路大震災の後、鉄筋コンクリート柱の各種耐震補強が進められています。今後も大規模な内陸直下型地震・海溝型地震の発生が予測されていますが、道路や鉄道などの社会基盤施設においては地震後の損傷判定から早期復旧は重要な課題です。しかし、以前から広く採用されてきた鋼板巻き工法では、損傷の有無や程度を迅速に把握し必要な措置を講じることが困難と考えられます。この様な課題を解決するとともに、安価で施工性の良い補強工法として、プレキャストコンクリートブロック(PCブロック)と、あらかじめスパイラル状に加工した亜鉛メッキ鋼より線を用いたAPAT工法 (Aseismic reinforcements by Precastblocks and Additional Tendons)を開発しました。

APAT工法は、分割した PC ブロックを柱に取り付け、鋼より線を巻きつけることで、柱の曲げ耐力を増加させることなく、鋼板巻立て補強工法と同等以上に曲げじん性・せん断耐力を向上させるとともに、損傷判定が目視検査で対応可能な画期的な工法といえます。

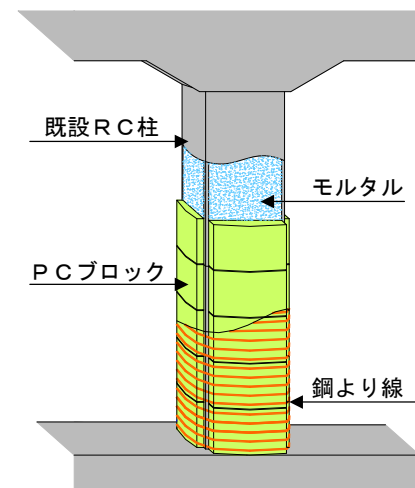
■ 用 途

鉄筋コンクリート柱の耐震補強

- ・鉄道・道路高架橋の柱
- ・地下鉄の高軸力中柱
- ・建築構造物の柱

■ 特 長

1. 従来工法と同等以上の耐震性能を有します。
2. 主要部材に PC ブロック、亜鉛メッキ鋼より線などの既製2次製品を使用するため、品質管理が容易で、耐久性に優れています。
3. 既設柱の角を直接目視できるため、地震が起こった後の柱の損傷判定が、容易かつ迅速におこなえます。また、維持・管理に必要な経年劣化等の日常点検も可能となります。
4. 地震後の補修が必要となった場合、補強部材の撤去、復旧が容易で、鋼より線等の主要部材の再利用が可能であるため、構造物の早期復旧が可能となります。
5. 柱と PC ブロック間のモルタルが空気を遮断するため、既設柱の中酸化抑制効果があります。
6. 重量物運搬・移動のための重機を必要とせず、人力施工が可能で施工性に優れており、省力化と工期短縮が可能となります。
7. 従来工法と比較して費用は最も安価です。



工法概念図



完成写真

◆ 補強効果

既往試験結果との比較

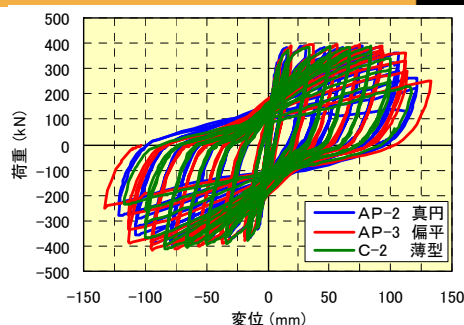
試験体名	N-1	PL-1	CF-3	SP-4	AP-2 (真円)	AP-3 (偏平)	C-2 (薄型)
補強方法	補強無し	鋼板巻立	炭素繊維巻立	スパイラル筋巻立	APAT 工法		
				φ 6.4 @ 31.3	φ 9.6@100	φ 6.9 @ 50	
				スパイラル筋比			
				0.33 %	0.23 %		
載荷軸応力度 N/mm ²	0			圧縮載荷			
				+1			
降伏荷重 kN	286	304	289	329	329	332	311
降伏変位 mm	9.2	8.5	9.1	7.8	7.8	9.1	8.3
最大荷重 kN	353	373	381	409	394	405	387
終局変位 mm	23	90	120	72	112	119.9	104.3
靱性率	2.5	10.0	13.2	9.2	14.4	13.2	12.6

降伏荷重：主鉄筋のひずみが降伏ひずみに達した時点の水平荷重

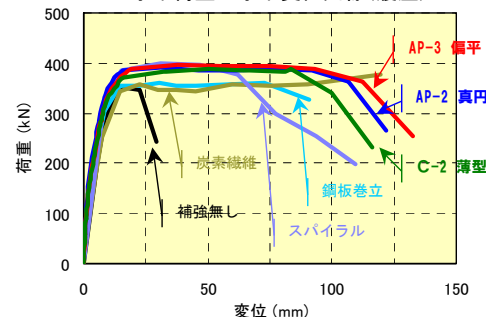
降伏変位：降伏荷重時の変位

終局変位：荷重・変位曲線の包絡線において、荷重が降伏荷重を下回らない最大の変位

靱性率：終局変位を降伏変位で除した値



水平荷重－水平変位曲線(履歴)



既往試験結果との比較

◆ 施工法

①コンクリートブロック運搬



②鋼より線巻付け



◆ 破壊性状

AP-3 8δy (δy：降伏変位)



■ 実績

- ・JR 西日本 山陽新幹線岡山～博多間高架橋耐震補強 (延施工本数 約 3,900 本、2002・7～2005・3)
- ・JR西日本 山陰本線丹波口・二条間 70 本 ～2006・3
- ・JR西日本 湖西線高架橋耐震補強 280 本 ～2007・2
- 他多数施工 2007・3 までに 当社施工本数 1,118 本施工

■ 関連資料

土木学会論文集, No.763/VI-63 2004.6

第 2,3,4,5 回コンクリート構造物補修・補強・アップグレードシンポジウム論文報告集, 2002～2005.10

日本鉄道施設協会誌, 2002.10[論文賞受賞], 日本材料学会技術賞受賞, 2006.5

■ 特 許

- ・既設柱の補強方法および補強構造他 3 件; 特願 2002-136108 2002・5・10