

テイエム技研(株)

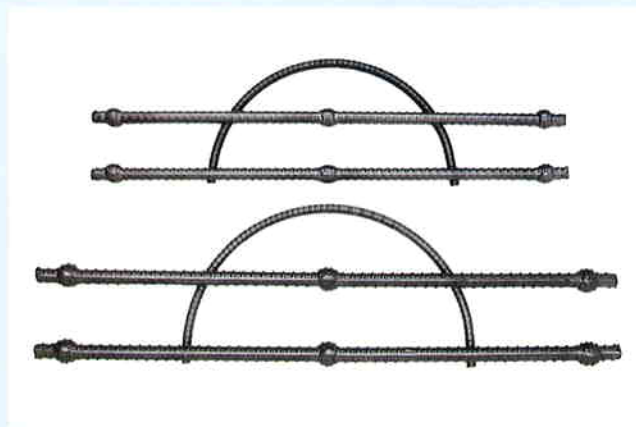
BCJ—審査証明—90

# ビッグレン

特許製品



# 鉄筋コンクリート壁 開口隅角部の補強に ビッグレン



## ビッグレンの特徴

- ① 確実にひび割れ幅を軽減できる\*
- ② 付着力が極めて高い\*  
(異形鉄筋の3倍以上であることが判明)
- ③ 施工性が良い
- ④ 施工精度の向上
- ⑤ 工期の短縮
- ⑥ 工場生産で品質が均一である
- ⑦ 検査、監理が簡単
- ⑧ 特に技能工を必要としない

※実物模型による実験参照（於：日本大学理工学部）

鉄筋コンクリート壁の開口隅角部のひび割れ、ひび割れ幅進展のおもな原因として以下の3点があげられます。

●荷重によるひび割れ（重力、地震力、施工時の荷重）

●不同沈下によるひび割れ

●自己ひずみによるひび割れ（硬化したコンクリートの乾燥収縮ならびに温度変化による温度伸縮。一般に歪量は $5 \times 10^{-4}$ といわれています）

現在主流をしめている補強方法には、在来斜筋工法、ワイヤメッシュ工法がありますが、これらの方法では確実な補強効果が得られず、施工性、施工精度の面でもかなり問題があります。

このたび当社が開発した**ビッグレン**は、開口隅角部のひび割れ幅を軽減できる画期的な製品です。

**ビッグレン**は、こぶつき鉄筋、半リングの影響により確実な補強効果を発揮することが、実物模型による実験で確認できました。さらに、こぶの作用により付着力、定着性能も優れていることが判明しました。

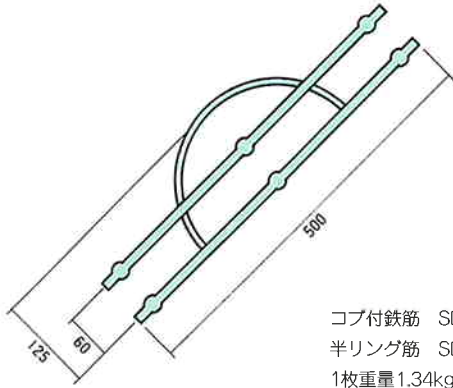
検査・監理も簡単で確実、施工精度の向上・工期の短縮が図れる**ビッグレン**は、これからの時代に欠かすことのできない新建築資材です。今後のビル建築には、ぜひ**ビッグレン**をご使用ください。

●一般的なひび割れの許容限度は、屋内では0.3%以下、屋外では0.2%以下といわれています。

●現在の開口隅角部の補強方法は、外国基準では特にありませんが、日本建築学会基準では13%の丸鋼またはD13以上の異形鉄筋とすることが望ましいとされています。

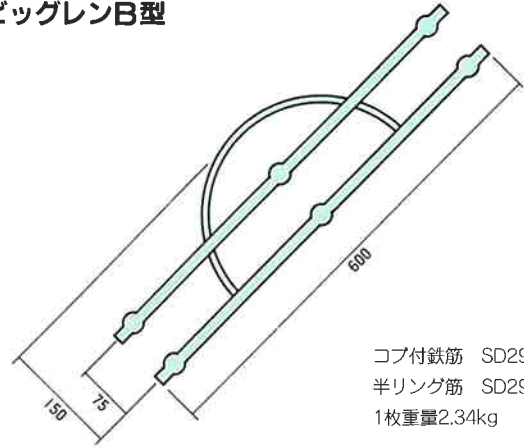
# ビッグレン仕様図

## ■ビッグレンA型



コブ付鉄筋 SD295A-D13 2重  
半リング筋 SD295A-D10  
1枚重量1.34kg

## ■ビッグレンB型



コブ付鉄筋 SD295A-D16 2重  
半リング筋 SD295A-D10  
1枚重量2.34kg

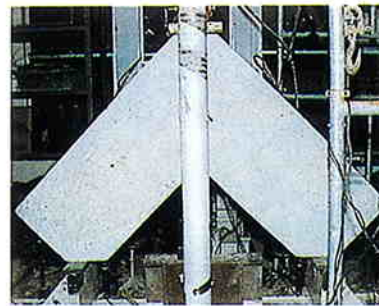
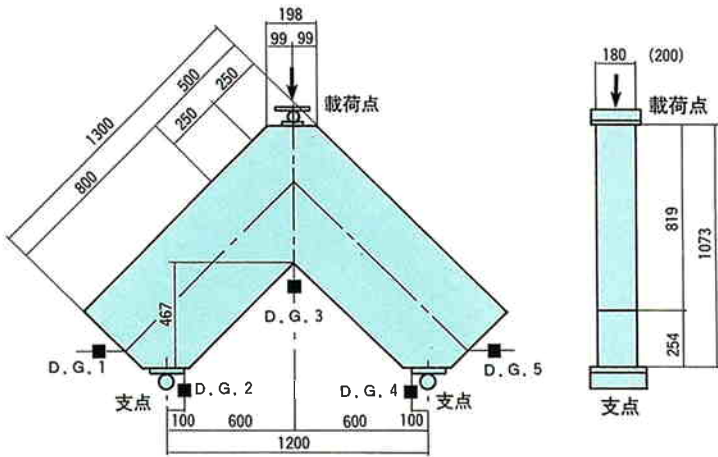
# ビッグレンの実験概要

## ( 実験の目的 )

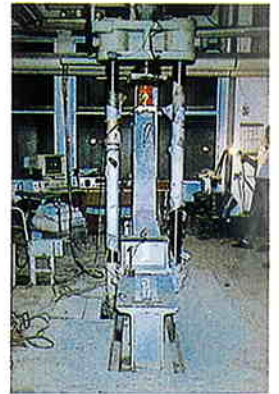
R C壁開口隅角部の新しい補強材“ビッグレン”の有効性ならびにひび割れ防止効果を調べるため、次のような実験を行いました。

## ■試験体の形状と載荷方法

載荷方法および変形測定位置



載荷状況時 (正面)



載荷状況時 (側面)

## ( 実験結果 )

### ■強度結果(実験値—計算値)

(単位 mm)

試験体	曲げひび割れ荷重(t)		せん断ひび割れ荷重(t)		最大耐力(t)	
	実験値	計算値	実験値	計算値	実験値	計算値
在来型補強	6.0	6.5	56	26	73	57
<b>ビッグレン</b>	8.0	6.5	46	26	84	57
ワイヤメッシュ	6.5	6.5	51	26	78	57

初ひび割れはどの試験体とも中央部の隅角部に発生した。曲げひび割れ強度はビッグレンによる補強形式が若干高い傾向を示した。せん断ひび割れ強度、最大耐力は、どの試験体とも大差はなく、同様の性状を示した。

- コンクリート強度 $F_c$ は、210.3kg/cm<sup>2</sup>  
鉄筋強度 $\sigma_y$ は、D10=3868, D13=3849, D16=3494(kg/cm<sup>2</sup>)  
**ビッグレン** D13=3866, D16=3593(kg/cm<sup>2</sup>)  
ワイヤメッシュ  $\phi 6=5905$ (kg/cm<sup>2</sup>)
- 各荷重の計算には、 $P=M/30$ ,  $P=2\sqrt{2} \cdot Q$  および下記の式を用いた。  
実験式：<sup>1)</sup> $M_c=1.8\sqrt{F_c} \cdot Z$  <sup>2)</sup> $M_u=0.9 \cdot a_t \cdot \sigma_y \cdot d$

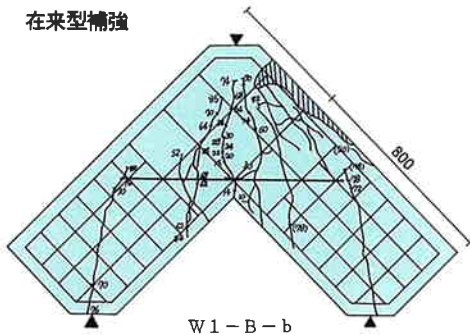
$$^3) Q_c = \left(1 + \frac{\sigma_s}{150}\right) \cdot \frac{0.085 \cdot k_c \cdot (500 + F_c)}{M/(Q \cdot d) + 1.7} \cdot b \cdot j$$

$$^4) Q_u = \left(\frac{0.115 \cdot k_u \cdot k_p \cdot (180 + F_c)}{M/(Q \cdot d) + 0.115} + 2.7\sqrt{P_w \cdot \sigma_y} + 0.1 \cdot \sigma_s\right) \cdot b \cdot j$$

但し、 $D=50$ cm,  $d=45$ cm,  $j=d \cdot 7/8$ ,  $Z=b \cdot D^2/6$ ,  $p_w=aw/b \cdot x$ ,  $\sigma_s=N/(b \cdot D)$ ,  
 $k_c=0.72$ ,  $k_u=0.72$ ,  $k_p=0.7$

## ■ひび割れ性状(最終ひび割れ状況)

在来型補強



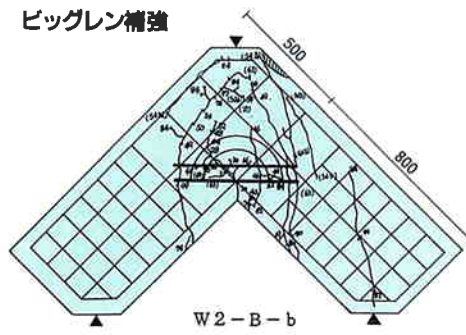
W1-B-b  
壁厚 180mm  
壁筋 2-D10@100ダブル  
主筋 2-D13  
補強筋 2-D13



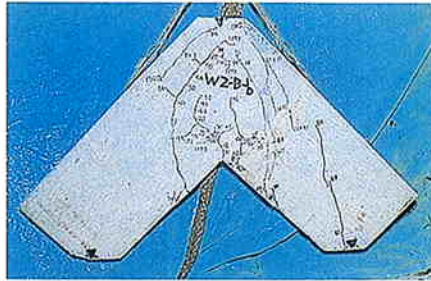
### ひび割れの特徴

曲げひび割れがまっすぐに荷重点に向かって伸び、他の試験体に比べひび割れの長さももっとも長く、最大伸び高さは約45cmであった。

ビッグレン補強



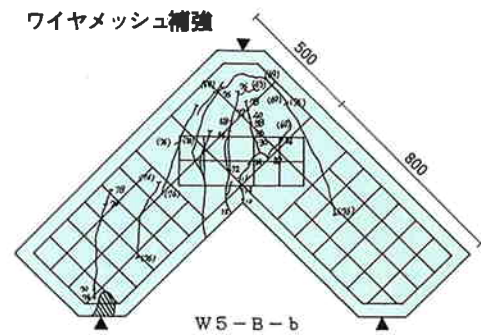
W2-B-b  
壁厚 180mm  
壁筋 2-D10@100ダブル  
主筋 2-D13  
補強筋 ビッグレンA型2枚



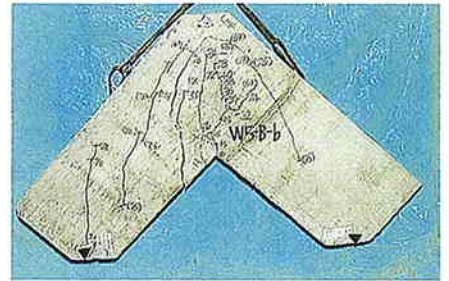
### ひび割れの特徴

曲げ初ひび割れ発生後、ひび割れはビッグレン補強の横筋のところで止まっているのが特徴である。最大伸び高さは約25cmであった。

ワイヤメッシュ補強



W5-B-b  
壁厚 180mm  
壁筋 2-D10@100ダブル  
主筋 2-D13  
補強筋 ワイヤメッシュ66-1010



### ひび割れの特徴

曲げひび割れがW1と同様に、補強筋のワイヤメッシュを突き抜けて伸展している。最大のひび割れ伸び高さは約40cmで、従来の補強法W1とほぼ同じである。

以上により、従来の斜筋補強法とワイヤメッシュによる補強法は、曲げひび割れがかなり荷重点に向かって伸展しているのに対し、**ビッグレン**による補強の場合は、隅角部の曲げひび割れは2段目のこぶつき鉄筋で一旦止まり、左右に枝分かれしていくか、リング筋のところでひび割れが止まり伸展しないのが特徴である。

## ■ひび割れ幅

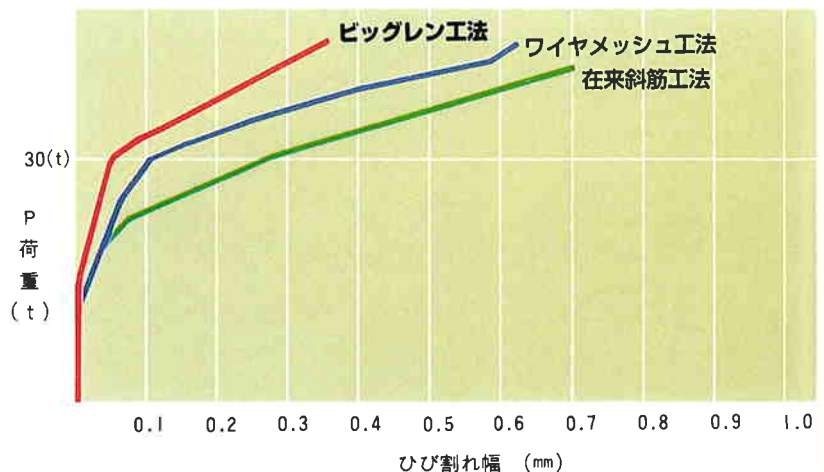
ひび割れ幅測定結果比較表

(単位 mm)

補強方法 \ 荷重	10t	20t	30t	Pmax
在来型補強	0.04以下	0.04	0.28	3.83
ビッグレン補強	〃	0.04以下	0.06	0.83
ワイヤメッシュ補強	〃	0.04	0.12	1.85

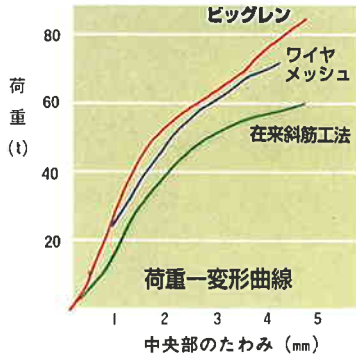
曲げひび割れ幅について試験体中央隅部における10tごとの荷重段階による測定結果をまとめると、**ビッグレン**補強の場合がひび割れ幅も小さく、次にワイヤメッシュ補強、在来斜筋補強であった。

荷重—ひび割れ幅曲線図



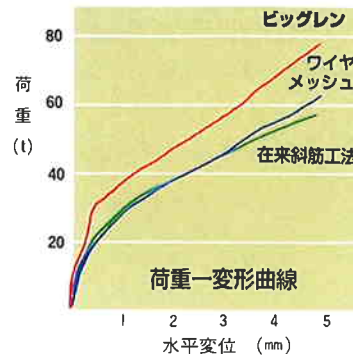
(現在の設計法による耐力である25Awを考慮して30t時で比較)

## ■変位の測定結果



(単位 mm)

10t	20t	30t	Pmax
在来斜筋工法			
0.61	1.00	1.46	5.82
ビッグレン			
0.68	1.14	0.98	4.13
ワイヤメッシュ			
0.43	0.80	1.32	4.32



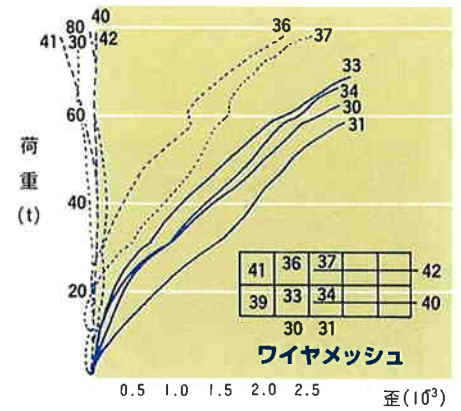
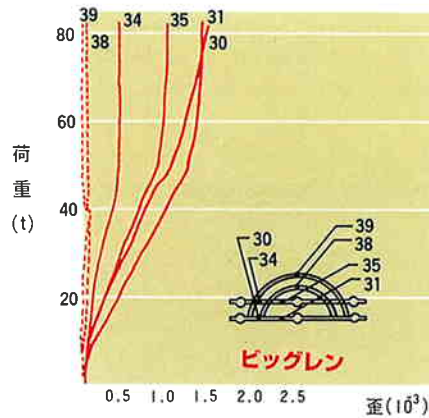
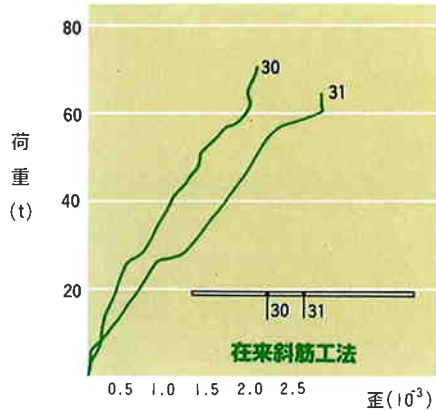
(単位 mm)

10t	20t	30t	Pmax
在来斜筋工法			
0.08	0.37	1.13	9.21
ビッグレン			
0.07	0.33	0.55	7.06
ワイヤメッシュ			
0.20	0.53	1.25	7.59

中央部の垂直変位は、**ビッグレン**型補強の試験体が従来の補強法より変位が小さくなる傾向を示した。支点の水平変位をみると中央部の垂直変位と

対応しており、**ビッグレン**型補強が従来の補強法より小さくなる傾向を示した。

## ■各補強筋のひずみ



従来の補強法による斜筋は、曲げひび割れ発生後から歪が直線的に生じ、最大耐力時には降伏歪に近い歪量となった。

**ビッグレン**による補強筋の挙動をみると、曲げひび割れ発生後横筋に歪が生じ、No.31の歪が最も大きく、No.30, No.35, No.34の順で歪量が小さくなっている。また、リング筋(ゲージNo.38, No.39)にはほとんど歪が生じていない。最大耐力時でも降伏歪には達していない。

ワイヤメッシュ補強は曲げひび割れ発生後、かなり大きな歪が生じている。また、縦筋はほとんど歪が生じていない。

## ( まとめ )

曲げひび割れ強度は、**ビッグレン**で補強した試験体が他に較べて高くなり、変位性状からみても、中央隅角部の垂直変位は強度と同様に**ビッグレン**で補強した試験体が若干小さくなった。

支点の水平変位をみると、中央部の変位に対応して類似の性状を示した。ひび割れ性状は従来の補強形式(斜筋補強、ワイヤメッシュ補強)に比べ、**ビッグレン**型補強は隅角部の曲げひび割れの伸展を防ぎ拡散する効果があり、ひび割れ幅も小さいことが認められた。せん断ひび割れ荷重直前の30tでひび割れ

幅を調べると、**ビッグレン**型補強は0.10mm以下、斜筋補強0.38mm、ワイヤメッシュ0.29mmで差異が著しい。水漏り等の許容ひび割れ幅は、0.2~0.3mm程度といわれているので、ひび割れ幅の上でも**ビッグレン**型補強の有効性が判明した。

# こぶつき鉄筋の実験概要

## ( 実験の目的 )

**ビッグレン**の主要部材であるこぶつき異形鉄筋の付着性能を知るため、次の様な実験を行いました。

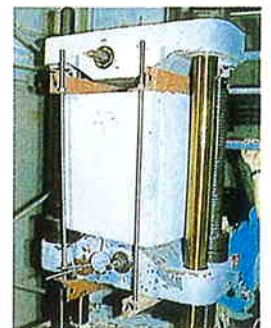
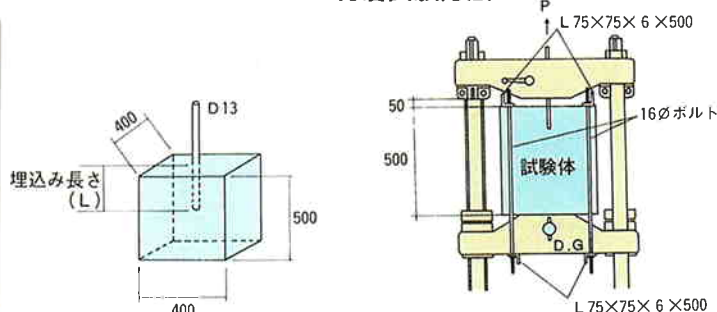
### ■試験体の種類

(単位mm)

	記号	埋込み長さ(L)
こぶ無し	A 1	5d= 65
	A 2	10d=130
	A 3	15d=195
	A 4	20d=260
こぶつき	B 1	5d= 65
	B 2	10d=130
	B 3	15d=195
	B 4	20d=260

d=13 使用鉄筋D13

### ■付着試験方法



(30t アムスラー試験機使用)

# ( 実験結果 )

## ■引き抜き試験実験結果

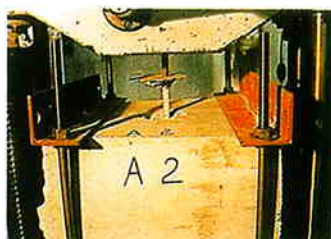
	P (t)	L (cm)	$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\delta$ (%)	備考	コンクリート強度の試験結果(材令120日)		
						シュミットハンマー	抜き取りコア	
こぶ無し	A 1	2.20	6.5	84.62	0.0	抜け出し	243.8kg/cm <sup>2</sup>	133.2kg/cm <sup>2</sup>
	A 2	4.15	13.0	79.81	0.0	〃	220.9kg/cm <sup>2</sup>	197.2kg/cm <sup>2</sup>
	A 3	5.30	19.5	67.95	0.0	〃	210.0kg/cm <sup>2</sup>	211.5kg/cm <sup>2</sup>
	A 4	6.20	26.0	59.62	6.0	〃	218.0kg/cm <sup>2</sup>	197.9kg/cm <sup>2</sup>
こぶつき	B 1	2.05	6.5	78.85	0.0	〃	254.7kg/cm <sup>2</sup>	187.4kg/cm <sup>2</sup>
	B 2	6.75	13.0	129.81	42.3	鉄筋破断	256.7kg/cm <sup>2</sup>	223.8kg/cm <sup>2</sup>
	B 3	6.40	19.5	82.05	30.0	鉄筋破断	238.8kg/cm <sup>2</sup>	195.9kg/cm <sup>2</sup>
	B 4	6.70	26.0	64.43	30.0	鉄筋破断	262.7kg/cm <sup>2</sup>	143.9kg/cm <sup>2</sup>

T.Pコンクリート強度 210kg/cm<sup>2</sup>  $\tau = P/(\phi \cdot L)$  L:埋め込み長さ  $\phi$ :周長 D13-4cm  $\delta$ :鉄筋の伸び率

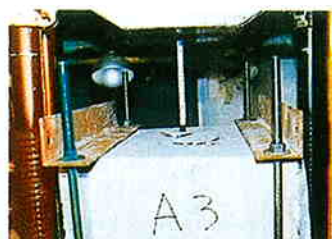
## ■試験体の破壊状況



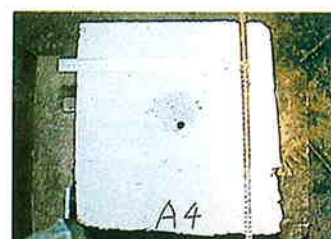
こぶ無し A1



こぶ無し A2



こぶ無し A3



こぶ無し A4



こぶつき B1



こぶつき B2

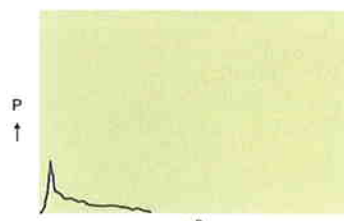


こぶつき B3

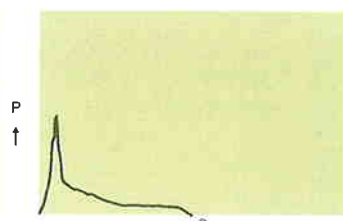


こぶつき B4

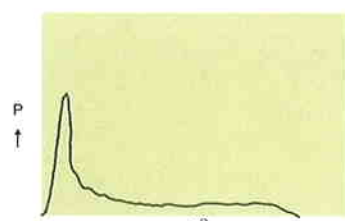
## ■強度—変形曲線図



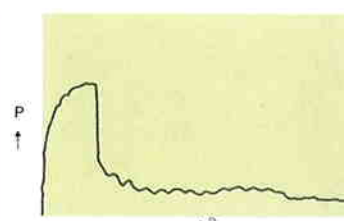
こぶ無し A1



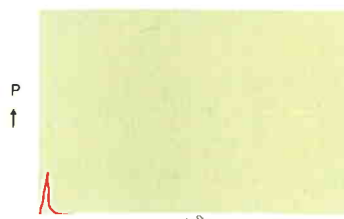
こぶ無し A2



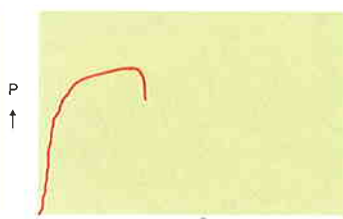
こぶ無し A3



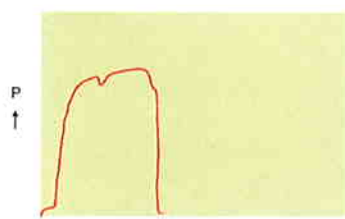
こぶ無し A4



こぶつき B1



こぶつき B2



こぶつき B3



こぶつき B4

# ( まとめ )

以上の実験結果により、こぶつき異形鉄筋が、異形鉄筋に比べ付着強度が著しく高くその差は3倍以上であることが判明した。同時にビッグレンの付着性能が、きわめて高いことが解明された。



BCJ-審査証明-90

## 建設技術審査証明書（建築技術）

技術名称：鉄筋コンクリート壁の開口隅角部補強筋  
「ビッグレン」

標記技術の内容について依頼者より提出された開発の趣旨及び開発の目標に基づき証明するものである。  
(開発の趣旨)

鉄筋コンクリート壁の開口隅角部からのひび割れが雨漏りや鉄筋の錆等、建物の劣化の原因の一つになっているが、従来の工法では強度は確保できるもののひび割れの幅については、あまり効果を発揮していない。また、従来の工法は、鉄筋の切断等作業現場での加工作業が発生するため、これに対する監理も作業所で行うことになる。そこで、補強筋量を大きく増大することなく、ひび割れの幅を減少でき、さらに施工監理の負荷軽減を図る工法の開発を試みた。

(開発の目標)

- (1) 鉄筋コンクリート壁の開口隅角部からの斜めひび割れ幅を、現在主流となっている斜め筋工法及びワイヤーメッシュ工法の1/2程度に抑える。
- (2) 現在主流となっている斜め筋工法やワイヤーメッシュ工法の斜め補強筋と強度的に同等以上の補強効果とする。
- (3) 開口補強金物を工場で製作することにより、作業現場での開口補強鉄筋の加工作業を無くし、施工の簡易化、鉄筋加工作業の安全管理の軽減及び加工鉄筋の品質管理の軽減を図り、作業工数を削減する。

(財)日本建築センターの建設技術審査証明事業（建築技術）実施要領に基づき、依頼のあった鉄筋コンクリート壁の開口隅角部補強筋「ビッグレン」の技術内容について下記のとおり証明する。

2005年11月13日

建設技術審査証明協議会会員

財団法人日本建築センター

The Building Center of Japan

理事長 立石



### 記

#### 1. 審査証明結果

本技術について、上記の開発の趣旨及び開発の目標に照らして審査した結果は、以下のとおりである。

- (1) 鉄筋コンクリート壁の開口隅角部からの斜めひび割れ幅を、現在主流となっている斜め筋工法及びワイヤーメッシュ工法の1/2程度に抑えることができるかと判断される。
- (2) 現在主流となっている斜め筋工法やワイヤーメッシュ工法の斜め補強筋と強度的に同等以上の補強効果があると判断される。
- (3) 開口補強金物を工場で製作することにより、作業現場での開口補強鉄筋の加工作業を無くし、施工の簡易化、鉄筋加工作業の安全管理の軽減及び加工鉄筋の品質管理の軽減を図り、作業工数を削減することができるかと判断される。

#### 2. 審査証明の前提

提出された資料には事実と反する記載がないものとする。

#### 3. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨、開発の目標に対して設定された確認方法により確認した範囲とする。

#### 4. 審査証明の詳細（別添）

#### 5. 審査証明の有効期限

2010年11月12日

#### 6. 審査証明の依頼者

ティエム技研株式会社

住所 鹿児島県鹿屋市川西町3949

## ビッグレン施工要領

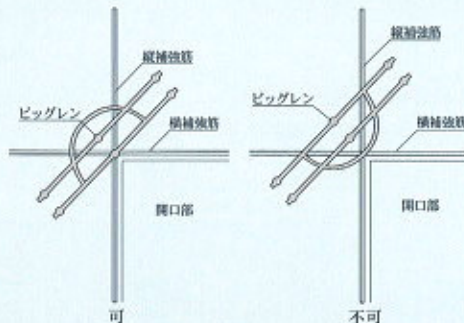
■鉄筋コンクリート壁開口隅角部の斜め補強筋として用いる。建築工事共通仕様書（社団法人 公共建築協会）に示されている壁の補強の斜め補強筋との対応は下表とする。

表-1 斜め補強筋とビッグレンの対応表

壁の種別	斜め補強筋	ビッグレンによる補強
W12,W15	1-D13	ビッグレンA型1枚
W18,W20	2-D13	ビッグレンA型2枚

W12 壁厚120mm, W15 壁厚150mm, W18 壁厚180mm, W20 壁厚200mm

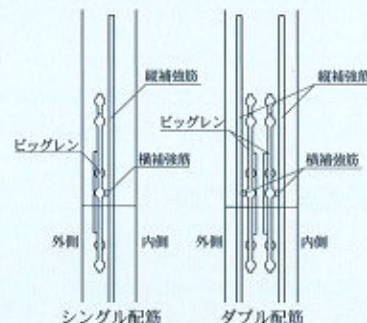
■開口部縦横補強筋の交点付近にビッグレンの1段目の鉄筋の中心を置き、開口部に対し45°方向に配置し、結束線等で壁筋に固定する。（図-1参照）壁筋がシングル配筋の場合は屋外側に、ダブルの場合は壁筋の内側に取りつける。（図-2参照）尚、ビッグレンの方向は図-1に示す。



【図-1】

表-2 ビッグレン有効断面積

ビッグレンの種別	有効断面積
A型	1.27cm <sup>2</sup>
B型	1.99cm <sup>2</sup>



【図-2】

## ビッグレンのおもな納入先

抜粋、敬称略、順不同

工事名称	施工業者	工事名称	施工業者
1 三井東府中パークホームズ新築工事	株式会社大林組	1 KGT八尾山本新築工事	株式会社長谷工コーポレーション
2 「じんあい」新築工事	鹿島建設株式会社	2 アドリーム江坂作業所	不二建設株式会社
3 三井和泉工事事務所	株式会社大林組	3 ルネ長田宮川新築工事	株式会社長谷工コーポレーション
4 山内商会YKビル新築工事	鹿島建設株式会社	4 レジオン上甲子園新築工事	株式会社長谷工コーポレーション
5 大宮研修所	松井建設株式会社	5 川西けやき坂公民館作業所	株式会社大林組
6 東筑紫短期大学新2号館新築工事	株式会社佐伯建設	6 村野浄水場作業所	大林組JV
7 都城跡舎作業所	株式会社さとうベネック	7 浜大津駅前B地区再開発作業所	株式会社熊谷組
8 フラワーマンション楠並木通り	株式会社竹中工務店	8 本山アーバンライフ再建計画	株式会社竹中工務店
9 岩田工芸所本社ビル	株式会社大林組	9 グランドメゾン富田林作業所	株式会社浅沼組
10 桜山保育園	株式会社鴻池組	10 パレ武庫川ブルミュール5作業所	清水建設株式会社
11 米水津中学校	熊谷・さとうJV	11 四国運輸魚崎倉庫作業所	株式会社大林組
12 博多八百治ホテル作業所	株式会社大林組	12 大阪大学国際公共政策研究科作業所	安藤建設株式会社
13 フェアロージュ目白作業所	松井建設株式会社	13 同和火災西宮作業所	鹿島建設株式会社
14 安田生命田無作業所	松井建設株式会社	14 ユニハイム伏見桃山新築工事	株式会社長谷工コーポレーション
15 税務研究会本社ビル	大林・石原JV	15 〈仮称〉高齢者ケアセンターひょうご新築工事	清水建設株式会社
16 東邦大学習志野学生食堂工事	松井建設株式会社	16 丹波町立丹波ひかり小学校作業所	株式会社銭高組
17 美瑛町立病院	大成建設株式会社	17 津田町住宅作業所	株式会社奥村組
18 日本水産油脂作業所	株式会社大林組	18 むさし武道館作業所	大林組JV
19 恵寿嶋ヶ丘病院作業所	大成建設株式会社	19 グランヴェール大穂作業所	松井建設株式会社
20 仁多町立病院新築工事	鹿島・糸賀JV	20 彦根整形外科クリニック	株式会社竹中工務店
21 角川書店新本社ビル新築工事	株式会社大林組	21 前田邸作業所	株式会社新井組
22 東多間台新築工事	株式会社長谷コーポレーション	22 東大和病院作業所	株式会社大林組
23 北区同心マンション作業所	株式会社浅沼組	23 宮永病院作業所	株式会社浅沼組
24 泉トリヴェール団地一般分譲住宅	株式会社長谷コーポレーション	24 高千穂病院作業所	大林・さとうJV
25 山口赤十字病院作業所	大林・山口建設JV	25 四季の郷作業所	株式会社佐伯建設
26 新建設技術センター	増田・森JV	26 日生NT-D6マンション新築工事	大林・奥村・青木建設JV
27 波佐見町町民総合文化会館作業所	株式会社銭高組	27 日動興産米原工事事務所	株式会社大林組
28 鏡町文化センター作業所	前田建設工業株式会社	28 祇園ビル作業所	株式会社長谷工コーポレーション
29 小屋名医療作業所	大日本土木株式会社	29 大晋団地新築工事	株式会社長谷工コーポレーション
30 開運堂本店作業所	株式会社竹中工務店	30 全信連東富松寮作業所	株式会社大林組

## テイエム技研株式会社

鹿児島本社工場：〒893-0032鹿児島県鹿屋市川西町3949

☎0994-43-4341 (代) FAX0994-43-4471

福島工場：〒969-1771福島県伊達郡国見町大字山崎字上電田5-2

☎0245-85-1340 FAX0245-85-1348

東京支店：〒157-0065 東京都世田谷区上祖師谷2-32-35(グランツTM2階)

Tel 03-5315-5888 Fax 03-5315-5889

大阪支店：〒536-0013大阪府城東区鶴野東3-5-14

☎06-6965-1171 FAX06-6965-1181