

有孔梁簡易補強金物の定着長に関する実験的研究

九州工業大学 学生員 前口剛洋 九州工業大学 正会員 出光 隆
同 上 正会員 山崎竹博 同 上 正会員 渡辺 明

1. はじめに

本実験は、鉄筋コンクリート造有孔梁開口部周辺の簡易補強方法に関する研究の一環として実施したもので、補強材として用いる提案補強金物の付着性状の把握を目的としたものである。

本研究で提案した簡易補強金物は、図-1のような異型鉄筋製簡易補強金物と平鋼を用いて加工製作した鋼板製簡易補強金物の2種類である。

2. 実験概要

2-1. 試験体

試験体および補強金物の形状・寸法は実物大とした。試験体は、鉄筋製または鋼板製補強金物の端部で定着域にあたる部分を直方体コンクリートの中に垂直に埋め込んで製作した。

尚、鋼材を引抜く際、くさび作用によるコンクリートの割裂を防止するため、異型鉄筋D6をスパイラル状のフープ筋に加工して配した。

鋼板製試験体の種類は、定着部端部に一ヶ所開口したPH1試験体と2箇所開口したPH2試験体を製作し、比較検討のため端部に開口を設けていないP45、PH0の試験体をそれぞれ3体ずつ用意した。

鉄筋製試験体は、コンクリート中の埋め込み長さによってそれぞれKD21、KD14、KD10の3種類とした。試験体の一覧を実験結果と共に表-2に示した。また、試験体の形状・寸法の一例を図-2に示し、本実験に用いた使用材料の試験結果を表-1に示した。

2-2. 試験方法

本実験は、付着試験方法として最も一般的に用いられている標準引抜試験法のうち、日本コンクリート工学会協会で提案された引抜試験法に準じた。

試験では、コンクリート直方体側面に変位計固定用治具を取り付け、それをアムスラー上部に設置し、鋼材を下方方向に引っ張った。万能アムスラー試験機(能力10t)により、初期不整をとるため、100kgf程度まで载荷した後除荷し、再度、約10kgf/sずつ载荷した。滑り量の測定には、1/1000mm目盛りの高感度変位計を用いた。滑り量は加力による鋼板の伸びが加算されないよう図-3に示すように、自由端と加力端側の2箇所測定した。又、加力端側では偏心による誤差を取り除くため供試体の左右にアングルを設置し、左右2箇所の変位を測定してその平均を求めた。

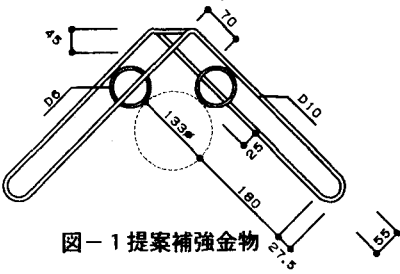


表-1 材料試験結果 (鋼:SD295A, 鋼:SS400)

試験材料	呼び名	降伏点強度 σ_y (kgf/mm ²)	引張強度 σ_t (kgf/mm ²)
鉄筋	D10	32.8	48.2
鋼板	FB-4.5x44	31.6	46.1

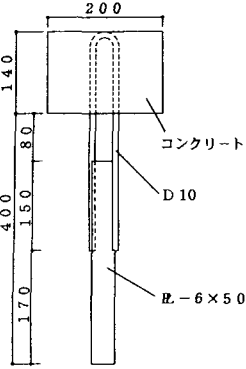


図-2 試験体

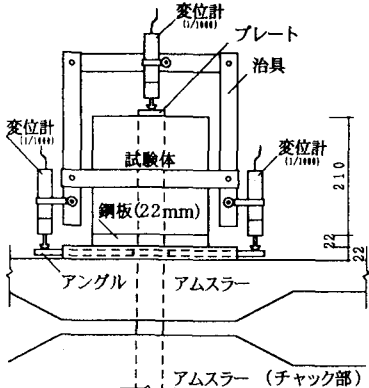


図-3 試験装置

表-2 実験結果

	供試体名	No.	埋込み長 L (cm)	埋込み部寸法 B×D×L (cm)	荷重 P _a (kg)	平均荷重 P _a (kg)	鉄筋降伏時自由 端滑り量 (mm)	荷重 P _b (kg)	平均荷重 P _b (kg)	鉄筋降伏時加力 端滑り量 (mm)
鉄 筋	KD21	1	21	20×20×21	4833	4800	0.04	3734	3560	0.46
		2			※		0.02	3005		0.50
		3			4765		0.04	3950		0.30
	KD14	1	14	20×20×14	※	4490	0.02	4385	3900	0.19
		2			4373		0.04	4100		0.27
		3			4600		0.05	3220		0.58
筋	KD10	1	10	20×20×10	2780	3230	0.14	3253	3320	0.35
		2			3560		0.08	3653		0.36
		3			3345		0.09	3067		0.52

	供試体名	No.	埋込み長 L (cm)	付着表面積 φL (cm ²)	荷重 P _a (kg)	付着強度 τ _a (kg/cm ²)	付着強度平均 τ _a (kg/cm ²)	荷重 P _b (kg)	付着強度 τ _b (kg/cm ²)	付着強度平均 τ _b (kg/cm ²)
鋼 板	P45	1	20	192.8	1751	9.1	10.8	1636	8.5	10.0
		2			2291	11.9		2075	10.8	
		3			2184	11.3		2077	10.8	
	PH0	1	21	203.7 (201)	2498	12.3 (12.4)	13.5 (13.7)	2470	12.1 (12.3)	13.3 (13.5)
		2			2729	13.4 (13.6)		2617	12.8 (13.0)	
		3			3029	14.9 (15.1)		3063	15.0 (15.2)	
	PH1	1		203.7 (185)	2906	14.3 (15.7)	16.3 (18.0)	3027	14.9 (16.4)	16.6 (18.3)
		2			3303	16.2 (17.9)		3431	16.8 (18.5)	
		3			3754	18.4 (20.3)		3700	18.2 (20.0)	
	PH2	1		203.7 (169)	2821	14.0 (16.7)	14.9 (18.0)	2907	14.3 (17.2)	15.5 (18.7)
		2			3134	15.4 (18.5)		3405	16.7 (20.1)	
		3			3140	15.4 (18.6)		3179	15.6 (18.8)	

注 i) P, τ, τ' の添字 a, b はそれぞれ a: 0.05mm (自由端), b: 0.25mm (加力端) 時の数値を意味する。

ii) P45 試験体のコンクリート強度は Fc=195kg/cm², その他は Fc=308kg/cm².

iii) () 内数値は、開口部を除いた表面積及びその付着強度を示す。

iv) 荷重項の※印は、0.05mm 迄滑りが生じていないことを示す。

3. 実験結果及び考察

実験結果を表-2 に示す。鉄筋製試験体の定着能を実験結果より検討してみると、自由端側の滑り量で判断した場合、KD10 試験体は鉄筋降伏時の滑り量が 0.05mm より大きい滑りを生じており、定着効果は小さいと考えられる。しかし、KD14 および KD21 試験体はいずれも滑り量は小さく、高い定着能を示している。

一方、鋼板製試験体は、開口を設けた PH1, PH2 試験体を一定の滑り量 (0.05, 0.25mm) における付着強度で判断すると、P45 試験体に比べ自由端で約 1.4 倍、加力端で 1.6 倍程度の効果を示した。

また、PH1 と PH2 との付着性能を検討してみると、初期の一定の滑り量の範囲では、ほぼ同じ値を示していることから付着強度は開口の数の違いによる影響は見られない。しかし、図-4 に示す荷重-滑り曲線によれば、PH2 の試験体は滑り量大きい範囲では荷重の増加が見られることから終局的な粘りがあるものと考えられるが、鋼板製試験体は、いずれの試験体も露出部の鋼板の降伏には至らなかった。

4. まとめ

以上のことから、本実験によれば鉄筋製の提案補強金物の定着長は、15cm 以上であれば定着効果を得ることが出来ると考えられる。鋼板製補強金物については、今後、形状寸法の改善を行なってより高い定着効果を得るように努めたい。

[参考文献]

- (1) 前口, 出光, 山崎: 鉄筋コンクリート造有孔梁の簡易補強方法に関する実験的研究, コンクリート学会論文報告集 1993. 6
- (2) コンクリートの力学特性に関する調査研究報告, 第 6 章, 土木学会

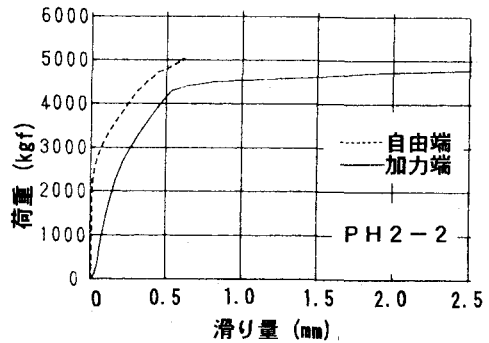


図-4 荷重-滑り曲線