

新日鐵 ○ 正会員 儀賀 俊成

林 英一郎

正会員 楠 本 操

1 まえがき；最近，基礎構造物は大型化が進み，仮締切りや築島が不可能な大水深・厚い軟弱地盤上に 築造されるようになってきている。此のような場合に水中に基礎を築造する工法として型枠兼用のプレハブ鉄骨とくい基礎および矢板式基礎をプレパックドコンクリートで固めて基礎構造物を築造する工法が試みられている。しかし，この工法に於ては，従来の様なドライ施工によるくい頭処理を行う事が出来ない。そこで今回水中でも確実かつ容易に施工が出来，鋼管ぐいおよび鋼管矢板の打設時に障害とならずにかつ打止まり位置の変化に追従出来るくい頭処理方法を開発した。本報告は，このくい頭処理方法の確性および実構造物に本くい頭処理を施した際のくい頭部の挙動に関するものである。

2 供試体および試験方法；今回開発したくい頭処理方法は，くいおよび鋼管矢板の頭部内面に予め補強の為の異形鉄筋を部分的に溶接しておくものである。供試体としては，くい頭処理部の挙動を調査する為の引抜き試験用供試体11体とくいーフーチング構造系の実構造物供試体1体の計12体である。供試体の種類を表-1に，形状・寸法を図-1に示す。引抜き試験供試体は，補強鉄筋の径，本数および埋込み長を主パラメーターとし，施工環境を考慮してくい頭内部の付着を切った供試体を加えた。またブロックジベルによる補強を施した供試体も加えた。載荷は140t 引張試験機により行った。

実構造物供試体は，図-1に示す様に矢板式基礎をスライス状に切出したピア，フーチングを含むラーメン型供試体で，鋼管矢板頭部には異形鉄筋による補強を施したものである。載荷は100t油圧ジャッキにより，フーチング上面より1000mmの位置のピアに水平荷重を掛けた。供試体の設計荷重はコンクリートと鋼管および異形鉄筋との付着を3%および15%として決定した。その結果，引張試験供試体で9~68t，実構造物供試体で42tとなった。使用したプレパックドコンクリートの試験時圧縮強度は150%であった。

3 試験結果および考察

3.1 引抜き試験結果；各供試体の最大荷重を表-2に示す。これより，各供試体の耐力は設計荷重の3倍以上の値となっているのが見られる。各供試体で比較すると，埋込み長が500mmで鋼管付着のない供試体No.3, 4, 8では，最大荷重は各々118t, 118t, 58tであり，鋼管付着がないにもかかわらず鋼管内面を鉄筋で補強しただけで設計荷重の6倍以上の値となった。また，それぞれの補強鉄筋による補強効果は97%~118%とあまり差がなく，埋込み長が同一であれば鉄筋補強による耐力増加は

表1 供試体の種類

試験方法	埋込み長	補強方法	試験体番号	埋込み長			
				1000mm	500mm	1500mm	1500mm
引抜き試験	355.6mm	無し	No.1	有り	無し	無し	有り
		異形鉄筋 D19	No.2	有り	有り	No.9 (No.6)	
		異形鉄筋 D19	No.3	有り	有り	No.10	
		異形鉄筋 D32	No.4	有り	有り		
	508mm	ブロックジベル	No.5	有り	有り		
実構造物試験	508mm	異形鉄筋 D25	No.11	有り	有り		
		異形鉄筋 D25	No.12	有り	有り		

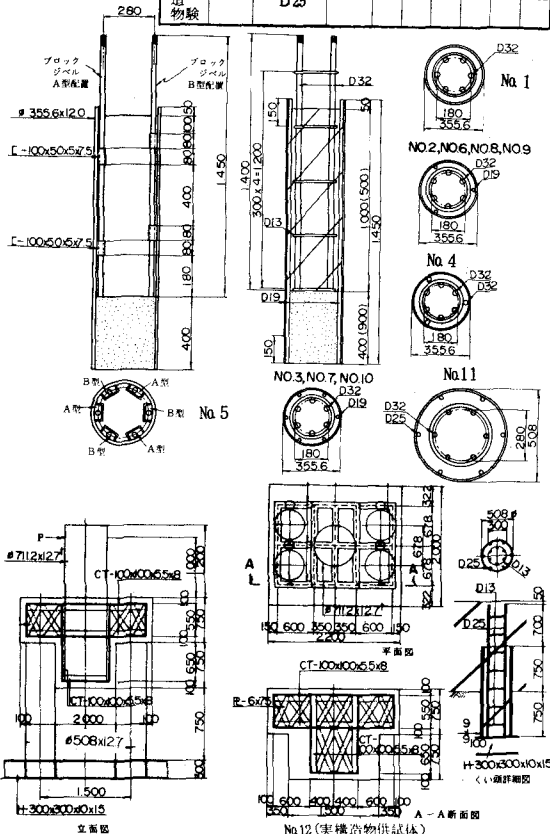


図-1 供試体の形状・寸法

補強鉄筋の表面積に比例するものと考えられる。次に供試体 No. 2 の最大荷重は 134t と No. 8 の 2 倍以上の値であり、同一補強の場合には埋込み長が大きい程補強効果は高いものと考えられる。ブロックジベルによる供試体については、補強部分では破壊せず耐力的には充分であった。次に設計荷重時における荷重伝達率を図-2 に示す。これより、鉄筋補強で埋込み長が 500mm の供試体 No. 8, 9, 10, 11 では、引抜き鉄筋および鋼管の荷重伝達率にほとんど差はなく、鋼管によく引拔力を伝達している。また、

供試体 No. 8 では補強鉄筋にも十分に力が伝達されており、以上より、鋼管付着がない場合でも供試体 No. 8 のように 19mm の鉄筋 3 本による補強を施せば充分な荷重

の伝達出来るものと考えられる。ブロックジベルによる補強も鉄筋による補強同様に良好な荷重伝達を行うものと考えられる。

各供試体の鋼管とコンクリートの間のすべり量を図-3 に示す。これより、鋼管付着のない供試体 No. 2, 5, 8 は鋼管付着のある供試体 No. 9, 10, 11 (最大荷重時で 0.1mm 以下) に比べコンクリートすべり量は大きかった。しかし、そのすべり量は供試体 No. 2, 5, 8 とも設計荷重時で 0.06mm 以下の値であり、この程度の値であれば充分許容されるものと考えられる。

3.2 実構造物試験結果； 設計荷重の 2.5 倍程度まで水平荷重を載荷したが、くい頭処理部での頂版の抜出しおよび鋼管矢板と頂版の剥離は見られなかった。載荷点たわみは図-4 に示すように設計荷重時までは、ほとんど計算値と同様の挙動を示した。設計荷重以降は、設計荷重時のくり返し載荷の影響で計算値に比べたわみが大きくなり最大荷重時では約 4mm 程度大きくなった。次に供試体の曲げモーメント分布図を図-5 に示す。図-5 中の計算値はフーチング中に含まれる部分を剛体として求めたものである。これより、鋼管矢板下面における曲げモーメントは計算値とほぼ等しい値となっている。また、載荷点の変位および供試体各部の変位とも計算値とほぼ等しい挙動を示しており、本くい頭処理方法は充分にフーチングからくいへ力を伝達できる構造であると考えられる。

4 まとめ

引抜き試験、実構造物試験結果より、次の事が判明した。①本くい頭処理方法は、水中施工が可能でありヘドロ、油類の存在する悪い施工環境の下でも、従来のドライ施工によるくい頭処理方法とほぼ同等の耐力を有する処理方法である。②矢板式基礎に於て、鋼管矢板外周にフーチングのない場合でも、本くい頭処理を施す事によりフーチングより鋼管矢板への良好な力の伝達が可能である。

表-2 引抜き試験結果

供試体	鋼管径 (mm)	鉄筋径 (mm)	鉄筋本数	鉄筋長さ (mm)	鉄筋位置 (mm)	最大引抜き荷重 (t)	最大引抜き変位 (mm)	最大引抜き力 (t/mm)	最大引抜き力 (t/mm)	備考
No. 1	355.6	1,000	2.8	有り	無し	32	105	(17.5)	—	引抜き荷重の増加による破壊
No. 2	355.6	1,000	2.8	無し	D19×3	18	134	—	22 (112)	引抜き荷重の増加による破壊
No. 3	355.6	(500)	(1.4)	—	D19×6	(18)	118	—	(18.7)	鋼管とコンクリートのすべりによる破壊
No. 4	355.6	(500)	(1.4)	—	D19×3	(15)	118	—	(18.7)	鋼管とコンクリートのすべりによる破壊
No. 5	355.6	1,000	2.8	—	(ブロックジベル)	30	138	—	(23)	引抜き荷重の増加による破壊
No. 6	355.6	(500)	(1.4)	有り	D19×3	(25)	136	—	(45)	引抜き荷重の増加による破壊
No. 7	355.6	1,000	2.8	—	D19×6	68	132	—	(22)	引抜き荷重の増加による破壊
No. 8	355.6	500	1.4	無し	D19×3	9	58	—	(19)	鋼管とコンクリートのすべりによる破壊
No. 9	355.6	500	1.4	有り	D19×3	25	139	(15.5)	46	引抜き荷重の増加による破壊
No. 10	355.6	500	1.4	—	D19×6	34	139	—	(46)	破壊せず
No. 11	508.0	500	1.0	—	D25×6	40	139	—	(46)	破壊せず

* 供試体形状において「」があるものは設計荷重の増強により供試体の加工を行なったものである。
 † 試験結果において「」があるものは破壊時の値ではなく最大荷重時の値である。

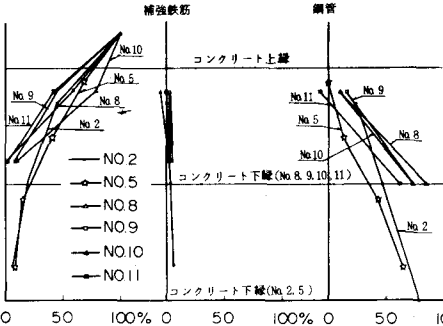


図-2 荷重伝達率

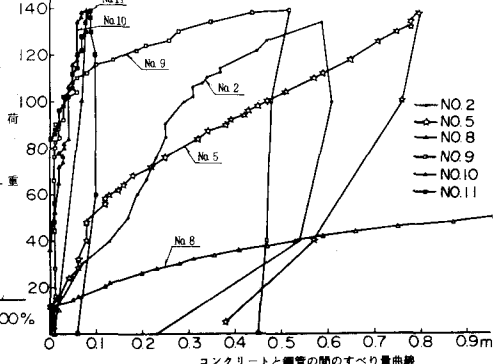


図-3 鋼管とコンクリートの間のすべり量

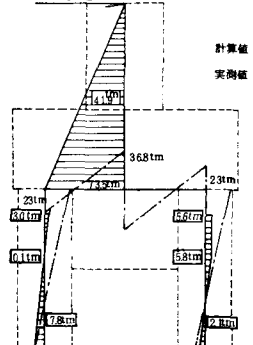


図-5 曲げモーメント分布図

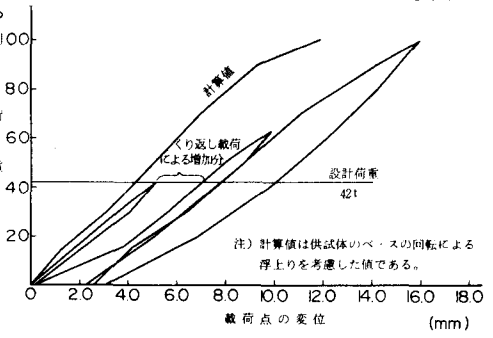


図-4 載荷点たわみ図