

N-17 Dywidag工法における2, 3の考察について

京都大学工学部 正倉 工博 岡田 清 正倉 六車 照
同 上 正倉 坂村 果 正倉・藤井 学

§1 緒言

わが国では、Dywidag工法でのAnkermutter(ソロバン玉型ナット)は、ほとんど使用されておらず、従ってこの定着効果に関する資料もほとんど見当たらないのが現状である。本実験では、 $\phi 26\text{mm}$ 鋼棒用の非緊張端にだけ使用されるAnkermutterによる埋込み定着をおこなった場合の、定着端コンクリートの初亀裂荷重や、鋼棒とコンクリートとの相対的な変位等に関する実験をおこない、非緊張端におけるAnkermutterによる埋込み定着が実際のPC構造物に使用できるかどうかを確かめた。なお経済的支間長の限界についても考察した。

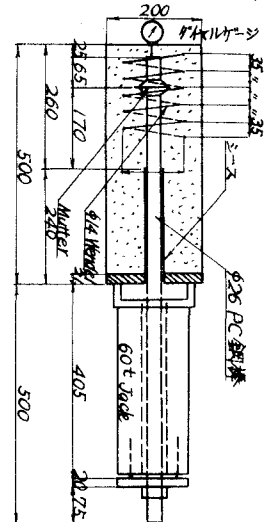
§2 実験の概要

(1)供試体は、Ankermutterに補強スパイラル筋を取りつけたものを鋼棒の非緊張端側にねじ込んで所定の位置に固定し、これを定着端コンクリートブロックに埋込んだ供試体を用いた。供試体のコンクリートブロックの寸法は、 $20 \times 20 \times 50\text{cm}$ 、 $20 \times 30 \times 50\text{cm}$ 、および $25 \times 25 \times 50\text{cm}$ の三種類とし、またコンクリートの28日予定圧縮強度 300kg/cm^2 、 375kg/cm^2 および 450kg/cm^2 について、それぞれ2個ずつ作成し合計18個の供試体について実験をおこなった。

(2)使用材料は、①PC鋼棒は住友電工製の80/105鋼(降伏点力 80kg/mm^2 、破断点力 105kg/mm^2 、伸び(8d)7%以上) $\phi 26\text{mm}$ 、②アサノポルトランドセメント、③骨材最大寸法 25mm を使用した。

(3)実験方法は、図-1に示すようにコンクリートブロックの非緊張端と反対側で 60ton オイル・ジャッキを用いてPC鋼棒を緊張した。荷重は約 5ton ごとの荷重階で増加し、各荷重におけるPC鋼棒のすべりを図-1に示す位置において $1/100\text{mm}$ 読みのゲイタルゲージで測定した。

図-1 (定着装置 および 実験装置)



§3 実験の結果

(1)亀裂発生の順序; 図-2に示すようにまず鋼棒と平行なタテ亀裂が生じ、ついで鋼棒と直角方向にヨコ亀裂が生じた。

(2)破壊の状況; 破壊はすべてコンクリートの割裂によるものであり、定着装置だけの抜け出しはどの供試体にも起らなかった。

(3)亀裂荷重および破壊荷重とコンクリート強度との関係; 亀裂および破壊荷重の測定結果を表-1に示した。この表で供試体グループ④の破壊荷重を記入していないのは、 47.5ton まで緊張したとき鋼

図-2 亀裂発生順序



棒の伸びがはげしくてこれ以上緊張できず、破壊まで十分ななかったためである。表-1よりコンクリート強度の増加とともに、亀裂荷重はほぼ直線的に増加している。

(4) PC鋼棒のすべり：PC鋼棒とコンクリートとの相対的な変位(すべり)の測定結果より、荷重とすべりとの関係プロットしてみると大略図-3のようになり、これは指数関数 $S_0 = A(e^{B \cdot P_0} - 1)$ であらわされる。ここに P_0 = 荷重、 S_0 = すべり、 A, B は実測結果より定まる定数。

(5) 亀裂発生時までのPC鋼棒のすべり：実測した荷重-すべり曲線より、初亀裂発生時までの鋼棒のすべり量は、コンクリート強度の増加とともに減少し、供試体断面の最小寸法の増加とともに増大している。例えば28日予定圧縮強度が

37.5 kg/cm² の 20×20×50 cm, 20×30×50 cm の2つの供試体ではともに、初亀裂が発生するまでのすべり量は約0.4 mm (表-1よりこのときのプレストレス導入力は約30 ton) となっている。

(6) 荷重-すべり曲線 $S_0 = A(e^{B \cdot P_0} - 1)$ を用いて Wendel (補強スパイラル筋) の定着長を理論的に算出すると、プレストレス導入力約30 ton に対して供試体グループ③(28日予定圧縮強度450 kg/cm²) では約25 cmの定着長が必要である。

§4 スパン長の限界

Lywidag工法はPC鋼棒の特徴を最大限に利用した工法で、支保工が不要のため長大スパンとなるほど経済的に有利となる。しかしスパン長はコンクリートの圧縮強度、PC導入力、自重の増加等によって制限されるわけで、ここではそのスパン長の限界について考察した。型式は図-4のようにLywidag式3径間有鉸片持梁とし、支間割は片持梁工法(Freivorbau)ではピアから対称に作業車(Vorbauwagen)によって架設していくので $a=0.5$ とした。断面形はライン川のNiebelungen橋(最大スパン $l_{max}=114.20m$)、Mosel橋($l_{max}=122.85m$)の断面を参考にして箱型断面を仮定して最大スパン長を求めると、コンクリートの圧縮強度($\sigma_{28}=500 \text{ kg/cm}^2$ と仮定する)の裏から理論的には、 $l_{max}=133m$ となった。従ってLywidag工法では、スパン長の限界は130~140 mであると考えられる。なお3径間連続桁橋では、PC導入力(橋の単位巾あたりの有効プレストレス $R_t=700 \text{ ton/m}$ と仮定する)の裏からスパン長の限界は100~110 mとなった。

表-1

No.	コンクリートの諸性質	供試体の断面	初亀裂荷重(t)		初亀裂荷重(t)		破壊荷重(t)	
			実測値	平均値	実測値	平均値	実測値	平均値
①	配合(重量比) 1:20:26 水比 50 % 28日予定圧縮強度300 kg/cm ² 実験時の圧縮強度118" " 引張強度118" " 弾性係数18000	20×20	180	190	225	238	260	268
		20×30	225	213	275	275	300	290
		25×25	225	225	275	275	280	285
		20×20	300	300	370	360	440	440
		20×30	300	293	450	438	480	465
		25×25	375	388	425	425	435	443
②	配合 1:14:20 水比 40 % 28日予定圧縮強度375 kg/cm ² 実験時の圧縮強度245" " 引張強度232" " 弾性係数20000	20×20	300	300	370	360	440	440
		20×30	300	293	450	438	480	465
		25×25	375	388	425	425	435	443
		20×20	380	389	450	463		
		20×30	400	400				
		25×25	450	450	475	475		

