

急速施工を考えた場合の2, 3の接合方式

国鉄	鉄道技研	樋口芳朗
"	盛工	大山忠
"	東工	野口功

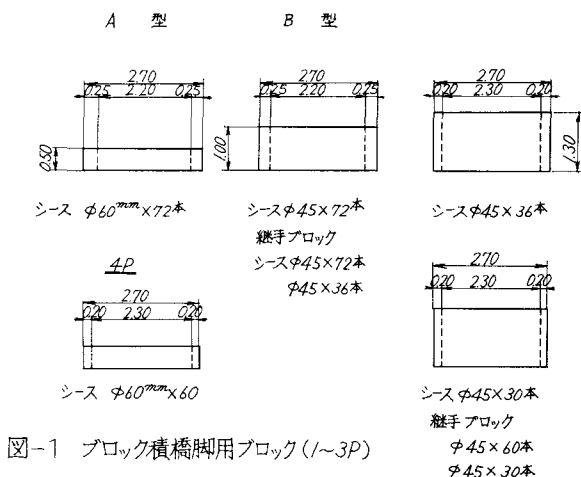
1. まえがき

コンクリート構造物の急速施工を考えた場合、プレキャストした部材あるいは製品を現場で組み立てて用いる方法がきわめて有望と思われる。こうしたプレハブ方式はコンクリートの品質管理を容易にするし、深刻化しつつある現場熟練作業員の不足をカバーする意味からも本格的に取り上げる必要が認められる。しかしながら、プレハブ方式を取る場合最も慎重に検討しなければならないのはどのような接合方式に頼るかということであろう。

本報告は国鉄で実施ないし研究された2, 3の接合方式について述べたものであり、剛接合から柔接合にわたる各種の実用的接合方式を含んでいる。

2. ブロック積橋脚のブロック接合

第9回橋梁構造工学研究発表会ではP C鋼棒を用いたブロック積橋脚のブロック接合方式について報告されており、その成果は新幹線モデル線区の平塚地区山神戸橋梁の単線橋脚6基に応用された。しかし、橋脚のような垂直部材は曲げよりも軸力の影響を強く受ける場合が多いから、ブロックの接合にあたって特にプレストレスを与える必要は認められないので、東北本線第8馬淵川橋梁では橋脚4本をP C鋼棒でなく $\phi 32$ mmの異形鉄筋を挿入する工法が取られた。図-1のようなブロックを用い図-2のようにして組み立てたが、ブロック製造をもっと高能率化すること、エポキシ樹脂塗布作業が非能率であるから、できればこれを省略する手段を考えると、鉄筋挿入孔が多すぎると上下方向に孔を通すことが困難となるので孔の数を減らすことと孔の寸法に余裕をもたせること等の望ましいことがわかった。



3. 不安定橋脚の定着補強

現在の段階では、1.よりずっと実用的に活用されているのは根入不足、洗掘等のため不安定化した橋脚を地盤に定着補強する工法である。例示すると図-3のとおりであり、注入により橋脚躯体および橋脚下方地盤の補強を終了したのち、ボーリング孔にセメントペーストあるいはモルタルを填充し、これらが固化するまえに鉄筋を挿入する方法である。地耐力増大と根入長の増加に鉄筋補強を加味したこの方法は、橋脚を安定化させる工法として有利であり有望であることが判明している。設計は地盤が注入により一様に補強されたとするか、鉄筋周囲の固結グラウトと固結地盤を一体とした杭とみなすか、いずれかの仮定のもとに行なった。

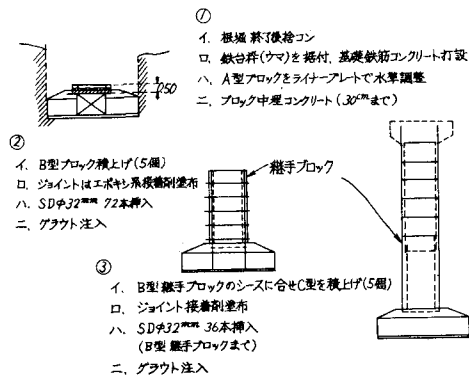


図-2 積あげ作業 (1~3P)

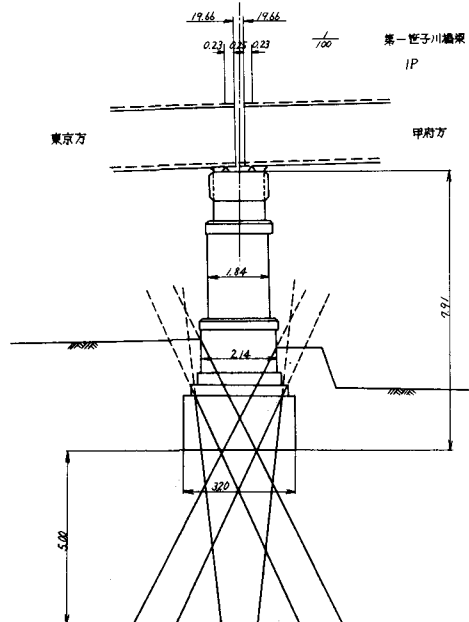


図-3 橋脚の定着補強例

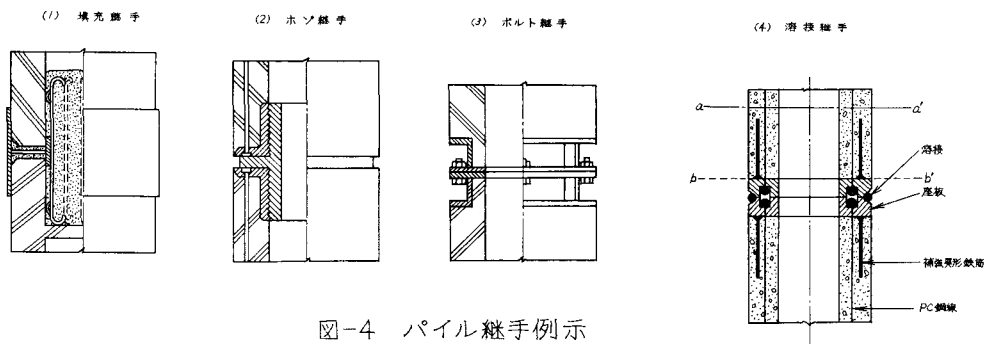


図-4 パイル継手例示

4. パイル継手の接合方式

コンクリート パイルの使用量は飛躍的に伸びてきたが、継ぎ杭とする必要のあることが多いため各種の接合方式が考えられてきた。これらを一覧すると充填材料による接合（鉄筋かた、突設鉄筋、軸鉄筋、ブロック、接着剤等を使用）および合金物による接合（ボルト、くさび、ほぞ、締付けバンド、溶接等を利用）の2つになるが、現在実施されている

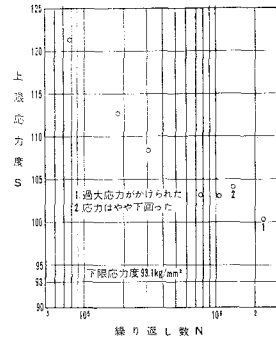


図-5 フープコムのS-N線(7mm, 12本)

表 1 パイル継手強度 (φ 30 cm)

	ほ ぞ	ボルト	ボルト	ボルト	ボルト	填 充	填 充	填 充	填 充	填 充	填 充	填 充
	初 び び わ れ 荷 重 (t)											
A	2.44	3.31	2.45	2.12	2.75	2.94	2.84	3.01	2.93	3.86	2.15	3.27
B	—	2.17	3.30	2.70	—	3.03	4.05	2.87	3.87	3.14	2.73	3.87
C	2.84	3.01	4.30	3.70	3.31	3.89	3.53	2.69	3.80	3.44	3.81	4.07
	最 大 荷 重 (t)											
A	4.32	5.44	5.60	5.89	4.71	4.94	4.96	5.20	4.95	7.24	5.00	5.22
B	5.07	4.89	8.38	11.60	6.73	5.78	6.60	4.71	6.23	6.97	4.77	7.05
C	5.89	5.39	8.51	11.13	7.80	7.00	6.51	5.99	7.88	6.85	5.26	6.92

(註) A : 母 材 スパン 2m × 40cm, 3 等分点載荷

B : 現場継手

C : 工場継手

るものはコンクリート充填方式と溶接方式が多くボルト方式およびほぞ方式も用いられている（図-4）。継手施工に要する時間からいうとほぞ方式が最も短かく、ボルト方式、充填方式、溶接方式の順で長くなる。しかしながら、表-1に示すとおり、ほぞ方式は満足な結果を与えないし、ボルト方式および充填方式はRCパイルでは実用に供することができても、本体を補強されたPCパイルに対しては適当でないようであり、PCパイルには溶接継手がいよいよ用いられているといっているようである。

5. PC定着具の接合

単純はりで設置しておいて後に連続ばりに転換するような場合、PC定着具としてはねじによって接合できるものであることが必要であるし、また、できるだけ小型であることが望ましい。PC鋼材

として高強度の P C 鋼線を用い、これらを小型の定着具にまとめたものをカップラーで接合して用いる方式を取るのが最も有利である場合が多いと思われるので、この趣旨にそった写真 1 のような定着具をとって試験してみた。この定着具は普通の P C 定着具が P C 鋼線を半径方向の圧力に主として頼りながら定着しているのとは違い、P C 鋼線と交互に円周方向に配置した小さきび片を一体とした円周方向の圧力に主として頼りながら定着しているので半径方向の圧力は小さく全体として小型になっている。しかしながら、定着具内の P C 鋼線の折曲りが大きいので P C 鋼線の強度、特に疲労強度の小さいことが心配された。カップラーによって接合することを考えると鉄道橋などの場合疲労現象にも注目する必要があるのは当然である。試験の結果、定着された鋼線強度は鋼線素材強度（規格値ではない）に比べて従来の定着具より低下率が小さいこと、 $0.6 \sigma_u$ （ σ_u は破断強度規格値）を下限荷重とし、 10 Kg/mm^2 の振幅で繰返荷重をかけた場合 100 万回以上の繰返しに耐えること（図 - 5）以上の疲労試験を行なったのちも鋼線のすべり込みが認められないこと等が判明したので、この定着具は接続用 P C 定着具として適当なものであることを確認し得た。

6. 軌道枠とコンクリート基面との接合

砕石からなる道床はクッション作用があり整正が容易であるとともに経済的であるという長所を有しているが、列車運行に伴って道床の小破壊が蓄積するため保線作業が大となり、列車間合が短くなると保線作業の実施に困難を覚えるようになる。しかし、コンクリート道床とした直結軌道とすると軌道が破壊したときの処置が困難であるから、コンクリート基面上にある間隙をおいて軌道板を設置したのちセメントアスファルトグラウトで間隙を填充する

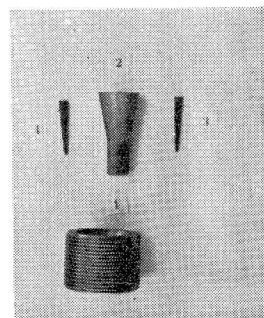


写真 1 フープコーン

1. 雌コーン、2. 雄コーン
3. 4. くさび（P C 鋼線と交互に円周方向に配置）

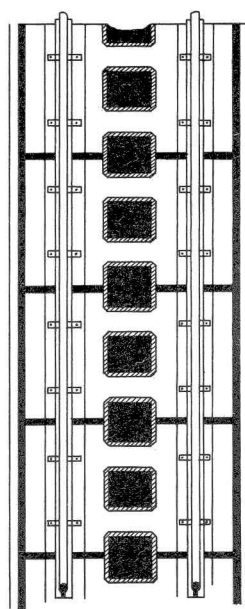
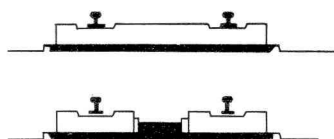


図-6 セメントアスファルトグラウトを活用した軌道構造

方式を採用する可能性について目下検討中である（図－６）。軌道構造としてはコンクリート基面沈下時の対策その他の問題点もあるので成効するかどうか不明であるが，従来盛んに用いられてきたセメントおよびアスファルト両領域の間には適度の剛性と柔軟性を有するセメント アスファルト混合物があり，この層を介在させた接合方式を有利に応用できる可能性があることを報告しておく次第である。セメント アスファルト グラウトはセメントとカチオン乳剤を主材料としたグラウトであり，急速施工に適していることが確かめられている。