

新日本製鐵株式会社 正会員 ○ 儀賀俊成

〃 〃 楠本 操

オリエンタルコンサルタンツ 〃 忍足 正

1. まえがき

従来、水中に基礎構造物を築造する場合には仮締切りまたは築島を行ない、ドライの状態ではコンクリートを打設することを原則としている。しかし、水深が大きくなったり、軟弱地盤層が厚くなるとそのようなことが出来ないことがある。このような場合の基礎工法として、周囲に型枠を取付けたプレハブ鉄骨を水中に沈め、それをプレパックドコンクリートで固めて基礎構造物として所定の機能を持たせるようにすることが試みられている。こうした工法に於て最大の問題は、水中で打設するプレパックドコンクリートと鉄骨の一体性をどのように評価するかということである。本報告は、この問題を解明するアプローチとして実施した鉄骨プレパックドコンクリート梁の曲げ試験結果に関するものである。

表-1 供試体の種類

2. 供試体の種類及び試験方法

供試体は、対象構造物を橋りよう基礎などの footing として、その一部を slice 状に取出した形での鉄骨プレパックドコンクリート梁 4 種類と同一 proportion の鉄骨コンクリート梁 1 種類の計 5 種類である。鉄骨プレパックドコンクリート梁の 4 種類とは、表-1 に示すように、まず施工環境、特に水が汚濁されていたり油を含んでいて鉄

	打設条件		仕切板補強		鋼材付着		鋼材種類	
	全体	分割	無	有	有	無	鉄骨	鉄筋
A-1	○				○		○	
A-2	○					○	○	
A-3	○				○			○
B-1		○	○		○		○	
B-2		○		○	○		○	

骨表面に泥・油などが付着した場合（鋼材付着無）としない場合（鋼材付着有）、次に施工体制または構造物の規模により footing 全体に連続してモルタルを注入出来る場合（仕切板無し）、出来ない場合（仕切板有）、更に仕切板に dowel 補強をした場合としない場合ということを考慮して決定した。図-1 に供試体の構造寸法を示す。使用したモルタル及びプレパックドコンクリートの 4 週圧縮強度は夫々 26.0 ㎍、23.0 ㎍であった。なお、これら供試体の許容載荷重を、鉄筋コンクリート式により鉄骨の引張、コンクリートの圧縮許容応力度を夫々 140.0 ㎍、40 ㎍として求めると 46 t（以下この荷重を設計荷重という）である。載荷は、図-1 に示すように 2 点載荷とし、100.0 t 構造物試験機により載荷した。測定項目は、鉄骨トラスの上下弦材、ラチス材、鉄筋及びコンクリートのひずみ、梁のたわみ、ひびわれ幅の測定及び観測等である。

3. 試験結果及び考察

3.1 終局耐力：各供試体の破壊はいずれも純曲げ区間の鉄骨または鉄筋が yield することにより生じている。特に、鉄骨プレパックドコンクリートの供試体は、純曲げ区間にひびわれが発生すると急激に鉄骨トラス下

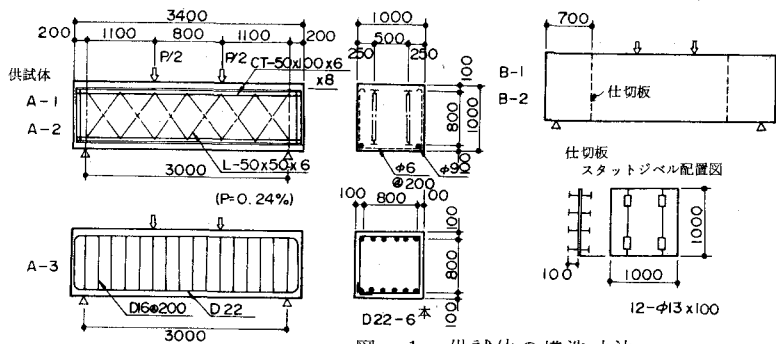


図-1 供試体の構造寸法

弦材の応力が大きくなり、鉄骨が yield するという pattern となっている。終局耐力はそのものは、表-2 に示すように供試体 A-3 が 15.5 t であるのに対し標準の鉄骨プレパックドコンクリート供試体 A-1 は 13.5 t、鉄骨表面を Na bond にした供試体 A-2 は 12.0 t となっており、A-2 は A-1 より 12% 小さくなっているが、設計値の 1.5 倍：6.9 t 迄は全く弾性体として挙動しており、両者とも鉄骨の yield によ

り終局耐力は決定しているので両者に大差はないと考えられる。

これらの供試体について、コンクリートと鉄骨の Stress-strain curve が図-2 に示すような関係があるとして鉄筋コンクリート式により終局耐力を求めると 12.7 t となり、実験値とほぼ一致することが分った。

3.2 鉄骨トラス上下弦材及び梁上縁コンクリート応力

鉄骨トラス下弦材は、梁の純曲げ区間にひびわれが発生するまでは非常に小さく、ひびわれが発生すると急激に大きくなり yield するという現象が見られた。各供試体についての荷重と鉄骨応力度曲線を最終 cycle について示すと図-3 のようになり、供試体 A-2 以外の 4 種類が非常に類似した動きをしていることが分る。また、これらの関係について鉄筋コンクリート式で求めると図-3 のようになり、供試体 A-2 とよく一致していることが分る。

トラス上弦材の応力は、下弦材が yield する荷重でも最大 300 ㎏以内で十分耐力に余裕があり、各供試体間の差も余りない。梁上縁コンクリートの荷重-応力度曲線は、図-4 に示すように供試体 A-2 とそれ以外の 4 供試体の 2 groupに分れる。A-2 供試体の応力度が特に大きいのは、荷重 6.9 t で繰返し载荷を行なった残留値が他のものよりも大きい為と思われる。トラス上弦材及び梁上縁コンクリートについて、鉄筋コンクリート式によりその応力度を求めると純曲げ区間にひびわれが入る迄は実験とよく一致する。

表-2 終局耐力 (t)

供試体	終局耐力	比率
A-1	135	1.12
A-2	120	1.00
A-3	155	1.29
B-1	130	1.08
B-2	120	1.00

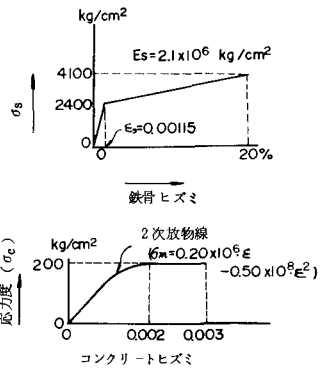


図-2 コンクリート鉄骨の stress-strain curve

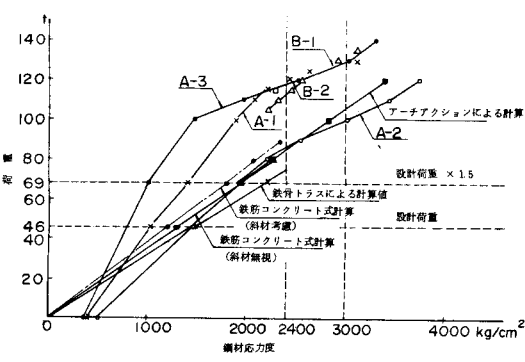


図-3 トラス下弦材荷重-応力度曲線

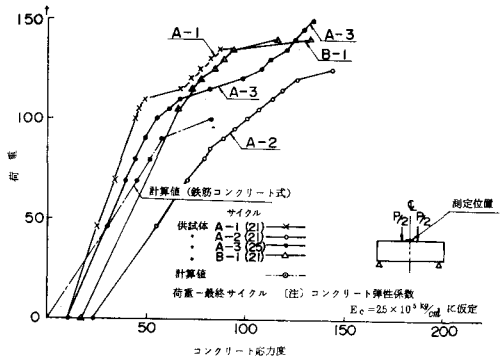


図-4 コンクリート上縁荷重-応力度曲線

3.3 ひびわれ性状、トラスラチス材格点の dowel 効果：鉄骨プレパックドコンクリート構造のものは、発生するひびわれ数が 1~2 本であり、鉄筋コンクリート構造のもの 7 本と比較すると非常に少なくひびわれが集中する傾向がある。トラス下弦材の梁軸方向の応力分布及び格点の近くに設置した mold gage により測定したコンクリート応力の動きから、格点には相当有効な dowel 機能が見られる。No bond 供試体 A-2 が他の供試体とほぼ同様に挙動したのは、この格点の dowel 効果によるものと考えられる。

4. まとめ

(1)鉄骨プレパックドコンクリート梁の解析は、鉄骨を鉄筋に置換した形で鉄筋コンクリート式によって行なう事が出来る。(2)鉄骨表面を No bond 状態にした鉄骨プレパックドコンクリート梁は、標準状態の梁とほぼ同等の耐力を有する。仕切板を設置した梁もこれと同様の事が言える。(3)トラスラチス材格点には有効な dowel 機能がある。(4)鉄骨プレパックドコンクリート梁は、鉄筋プレパックドコンクリート梁よりひびわれが集中する。最後に本研究を実施するに当たり、御指導を頂いた新日鐵水中基礎工法技術評価委員会委員長福岡正巳東大教授を初め各委員ならびに関係各位に厚く感謝の意を表します。