

I-223 プレキャストスラブ合成桁等の疲労実験

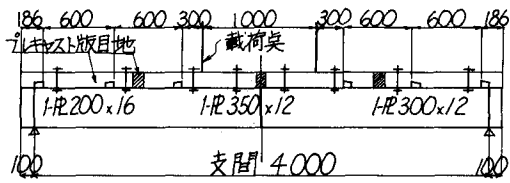
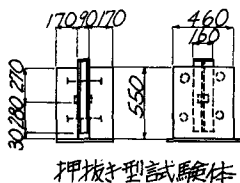
国鉄 構造物設計事務所 正員 ○ 阿部 英彦 中野 昭郎
 国鉄 鉄道技術研究所 西郷 勘次郎 江口 保平

1. はじめに

東北線の線路増設工事の際に浦和駅近辺に国鉄ではじめてプレキャスト合成桁を試みた。ズレ止めにあたる所はコンクリート版に孔をあけておき、版をセットした後に孔をコンクリートで埋める方式を用いたので、通常採用しているような、小形のジベルを細かいピッチで配列する方式はとれず、比較的大きい特別なジベルをボルトと併用する方式とした。今回この形式のジベルをもった模型桁試験体および押抜き試験体に対して静的および疲労の試験を行ない、その安全性を確かめた。

表-1 試験体および試験の種類

試験体		荷重	静的	くり返し
押抜き試験	ジベル部一体打ち		2	5
	ジベル部後埋め		2	5
桁試験	ジベル1個につき縦じボルト2本併用		1	2
	ジベルの中にボルト1本を溶植		0	1



2. 試験体および試験方法

試験体および試験の種類は表-1に示すように、桁形式および押

図-1 試験体の形状

抜き形式のものがある。図-1に試験体の概略を示す。ボルトは径16mmの高力ボルトで約10Kg・mのトルクで締めつけた。コンクリートブロック相互およびこれと鋼桁上フランジとの間にはコンクリートモルタルを埋めた。なお一体のみボルトをジベルの中に溶植する形式(写真-2)を試みた。

押抜き試験は桁の場合と同様、ジベル部分を後埋めしたもの、馬蹄形ジベルと比較するために、

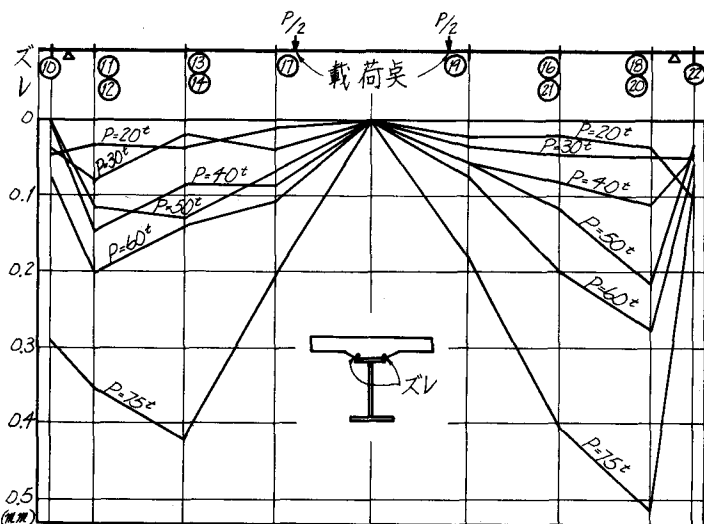


図-2 スラブと鋼桁上フランジとのズレの例

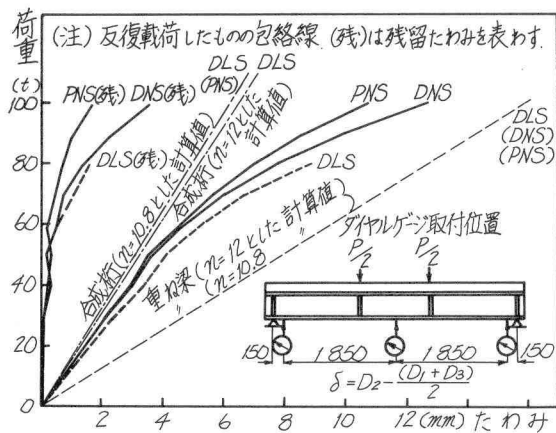


図-4 スパン中央点のたわみ

最初から一体としてコンクリート打設したものとある。

桁試験体、押抜き試験体とも静的試験および片振りくり返し荷重試験を行なった。

測定は各部の応力度、スラブと鋼桁とのズレ、たわみなどについて行なった。

コンクリートは普通コンクリートを使用した。その試験時強度は本体では $233 \text{ kg/cm}^2 \sim 313 \text{ kg/cm}^2$ 、ジベル部の後埋めおよび目地では約 330 kg/cm^2 であった。

3. 試験結果および考察

多くの測定結果を得たが、そのうち代表的なもの、および通常の馬蹄形ジベルのものとの比較を主体として考察する。

3.1 桁試験

図-2は桁試験におけるスラブと鋼桁上フランジとの間のズレを示す。他の試験体においても同様であるが、ズレは中央から端に向かって大きくなる。しかし最大のズレは端より少し手前で現われる。

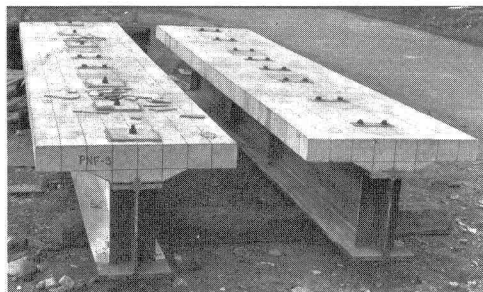


写真-1 桁試験体の例

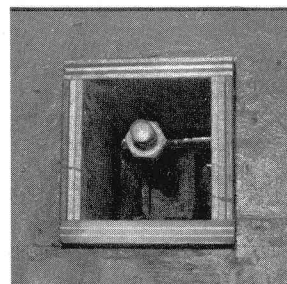


写真-2 ジベル中央に溶植したボルト

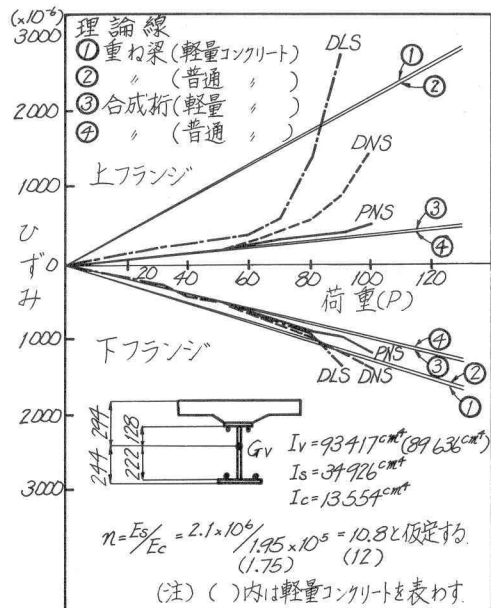


図-3 鋼桁中央断面のひずみ

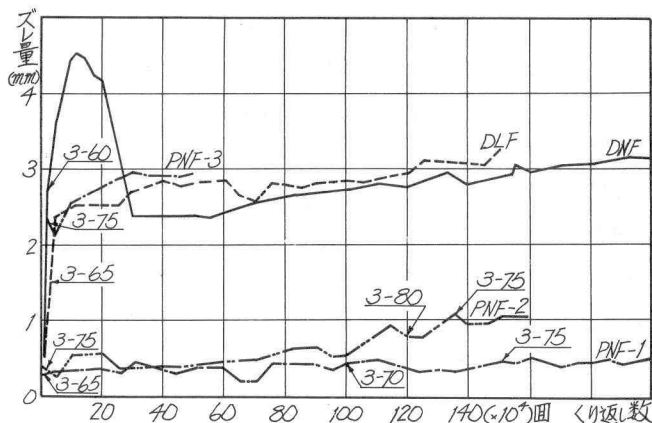


図-5 桁試験のズレくり返し数

る。これはスラブの有効中の関係ではないかと思われる。

図-3は種々の桁の中央断面の鋼桁上下フランジのひずみを測定したものであるが、上フランジの方が合成の劣化の影響が著しく現われる。プレキャストのもの(PNS)の方が馬蹄形ジベルのものよりも高い荷重まで合成効果があることを示している。ジベルとしての支圧面積はほぼ等しくしているので、この相異は主としてボルトの併用の有無によるものと思われる。

図-4はたわみ図で、図-3の場合よりも差が目立たないが同様の傾向を示している。

図-5は疲労試験でくり返し数の増加につれて鋼桁上フランジとスラブ間のズレがどのように変化するかを示したものである。プレキャストのもの(PNF-1, 2)は最後まで余り大きいズレがなかったが、馬蹄形ジベルのものは割合に初期に2mm以上のズレが認められてあとは比較的なだらかであった。くり返し荷重の下で、ボルト併用の効果は著しかった。

PNF-1および-2ではプレキャストブロッツ相互の目地、スラブと鋼桁上フランジの間の填充モルタルとも目立った変状を示さず、全体的にスラブのヒビも少なかった。ズレ止めの中に1本ボルトを溶植したものはごく初期にスラブと鋼桁上フランジ間のモルタルが抜け、ボルトも疲労で切れたものもあり、ズレが大きかった。この形式は余り実用に適さないと思われる。

3. 2 押抜き試験

押抜き試験体のジベル部をコンフリート本体と一体打ちにしたものと後埋めしたものとでは、ヒビ割れは写真-4に示す

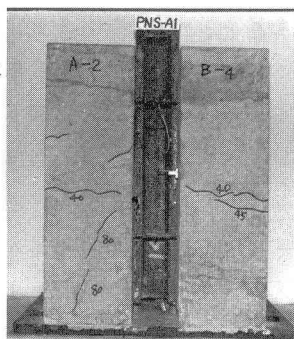


写真-3 押抜き試験体の例

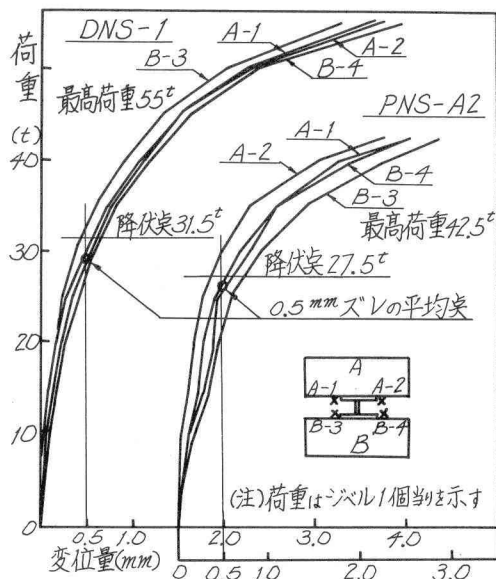


図-6 押抜き試験のズレの例

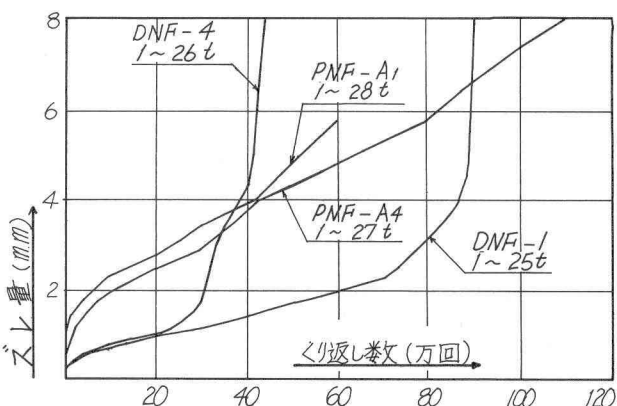


図-7 押抜き試験のズレ-くり返し回数の例

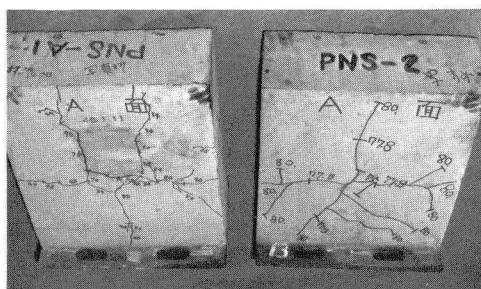


写真-4 ジベル部後打ちと一体打ちのヒビ割れ状況比較

ようにいくらか差があるがズレ性状には差が認められなかった。

図-6は押抜き試験(静試験)の結果の1例であるが、0.5mmのズレ荷重および降伏点(折れ曲りの目立った点)を求めた。

図-7は荷重くり返し数の増加と共にズレがどのように進むかを示す1例である。疲労による変状にはジベルとリフツの溶接が切れるものとジベル前面のコンクリートが崩れるもの、あるいは両方同時におこるものがある。

押抜き試験では両側のブロックを鉄筋で結合してあるが、プレキャストブロック用のジベルに対して特に高力ボルトを併用することもなかったで、通常の馬蹄形ジベルと直接比較できる。図に見られるように馬蹄形のは末期に急にズレが大きくなる。すなわちジベルの破壊が主であると思われるが、プレキャスト用の場合は、はじめ割合ズレが進みそれから回数と共に徐々にズレが進行する。すなわちコンクリートの破壊もともなっていると考えられる。写真-5および写真-6はそれぞれプレキャスト用と通常の馬蹄形ジベルとの疲労破壊の様相を示した例である。

図-8は押抜き試験体の疲労試験の結果で荷重のくり返し数とジベル1個あたりの耐力との関係を表わしている。4mm

のズレ量を破壊の基準としたが、これは4mmあたりでジベル部の疲労が顕著に認められたからである。

これによるとプレキャスト用ジベルの方が馬蹄形ジベルより耐力が高いがジベルの前面積の比を勘案すると、ほぼ同様と考えてよい。プレキャスト用試験体でジベル部を一体にコンクリート打ちしたものと後埋めしたものとの間に差があるのは、コンクリート強度の影響によるものと思われる。また馬蹄形ジベルでも普通コンクリートと軽量コンクリートとの間に差がある。

表-2は現行の示方書による許容耐力と実験値を比較したものである。

4. むすび 以上の実験により、プレキャスト用の構造は静的にも疲労的にも充分な安全性のあることが確かめられたが、特にボルト併用の効果が大きいことがわかった。実験にあたって部内の関係者および三菱重工K.K.の御協力のあったことを附記し、感謝の意を表する。

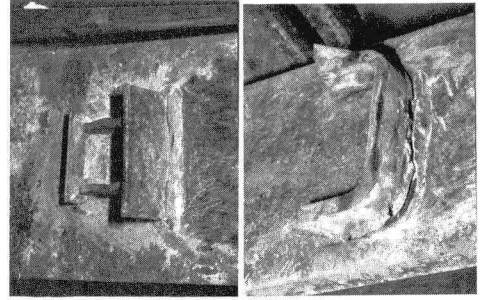


写真-5 プレキャスト用ジベルの破壊

写真-6 馬蹄形ジベルの破壊

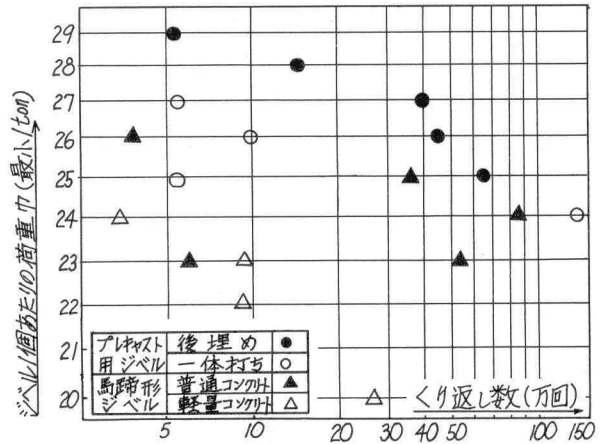


図-8 押抜き試験の4mmズレ耐力-くり返し回数

表-2 ジベルの許容耐力の比較

試験体	許容耐力(t) ①	0.5mmのズレ荷重(t) ②	②/①	最大荷重(t) ③	③/①	試験時σ _c (kg/cm ²)
PNS-1	4.2	24.0	5.7	40.5	9.6	260
PNS-2	4.2	23.5	5.6	37.5	8.9	260
PNSA-1	5.3	28.5	5.4	42.0	7.9	330
PNSA-2	5.3	27.5	5.2	42.5	8.0	330