

V-441

合成構造における新しいずれ止め形式の実験的研究

三菱重工業（株） ○正会員 真壁知大
 三菱重工業（株） 正会員 熊谷洋司
 東京電機大学理工学部 正会員 井浦雅司

1. はじめに

近年、鋼コンクリート合成構造が優れた力学特性と省力化施工の可能性を有することから、各種の土木構造物に適用されつつある。特に鋼板とコンクリートを一体化したサンドイッチおよびオープンサンドイッチ構造がケーソンおよび沈埋函に代表される港湾構造物に適用するための検討が多数行われ、その実績が増えつつある。

この種の構造には、スタッドや山形鋼等の形鋼をずれ止めとして多数用いており、かつ鉄筋等も配置されることから、現状ではかなり複雑な構造であるといえる。本報告は形鋼を合成部材軸方向のずれ止めとして用いた際に、補強鋼板を形鋼に配置し、それにずれ止めとしての機能を持たせることを目的として行った基礎研究である。このようなずれ止め形式が適用できれば、構造が簡素化され施工性の向上が期待できる。

本報告では、この種のずれ止め形式の力学的特性を把握するために、ずれ止めとして機能する補強鋼板の寸法をパラメータとして行った押し抜き試験の結果、特にその耐荷力について述べる。

2. 実験概要

供試体の形状寸法および荷重方法を図-1示す。H形鋼の両側に形鋼を溶接し、その形鋼に補剛材を溶接で取り付け、コンクリートブロックに結合させている。供試体に作用させるせん断力は、すべて補強鋼板で伝達させるために、H形鋼と形鋼のコンクリート接触面には剥離材を塗布した。

供試体作製にあたっては、設計基準強度 210kg/cm^2 、スランプ 8cm 、粗骨材の最大寸法 20mm のコンクリートを用いた。コンクリートの打設は、供試体の荷重方向逆側から行った。鋼材はすべてS 400 を使用した。供試体は板ジベルの寸法を変化させてたものを合計17体作製した。

荷重は図-1に示すように、 100t 万能試験機を使用し、H形鋼上端に設置した荷重板を介して行った。荷重ステップは 0.5t 刻みとし、供試体が破壊するまで荷重を行った。また、荷重は供試体下端と反力床との間に支持板をいれて行ったが、支持板を供試体の内側のみにいれた場合と、供試体の全面にわたっていた場合の2通りについて行い、供試体の支持条件の影響を調べた（図-2参照）

計測項目は、荷重、H形鋼の鉛直変位、コンクリートの水平変位、補強鋼板のひずみであり、ひびわれの発生状況は目視で観察し記録した。

3. 実験結果

各供試体の補強鋼板の寸法、供試体の支持条件、コンクリートのひびわれ発生荷重と終局荷重、コンクリートの圧縮強度、および耐荷力の算定結果の一覧を表-1に示す。

コンクリートのひびわれ性状は、すべての供試体でほぼおなじ様相を呈し、ひびわれは補強鋼板先端から

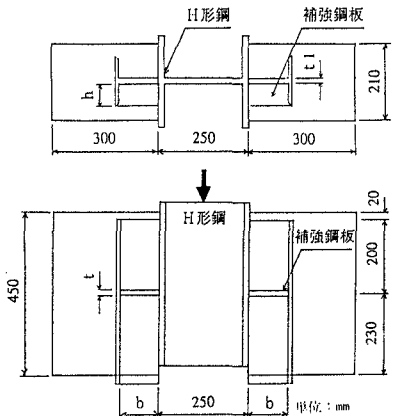


図-1 供試体の形状寸法

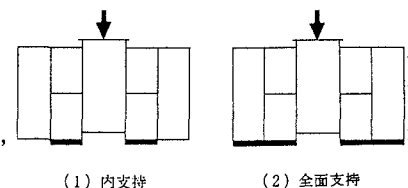


図-2 供試体の支持条件

表-1 実験および計算結果

供試体No.	A_0	t	f_c	支持条件	P_c	P_u	P_1	P_2	$0.5P_u/P_1$	$0.5P_u/P_2$
1-1	34.02	4.36	249.22	内	14000	32000	8172	12258	1.96	1.31
1-2	34.67	4.44	240.22	内	18000	32000	8328	12493	1.92	1.28
1-3	35.46	4.4	240.22	内	29600	30000	8518	12777	1.76	1.17
2-1	77.55	4.44	144.72	内	13000	31700	11223	16835	1.41	0.94
2-2	75.65	4.45	144.72	内	34000	49500	10948	16422	2.26	1.51
2-3	76.16	4.46	144.72	内	15500	34500	11022	16533	1.57	1.04
3-1	134.32	4.36	232.58	内	25500	57500	31240	46860	0.92	0.61
3-2	134.06	4.34	232.58	内	32500	49000	31180	46770	0.79	0.52
3-3	135.43	4.33	232.58	全面	12500	57000	31498	47247	0.90	0.60
4-1	35.14	5.75	243.51	全面	22500	26500	8557	12835	1.55	1.03
4-2	34.91	5.74	243.51	全面	32500	35000	8501	12751	2.06	1.37
4-3	34.7	5.68	212.84	全面	31500	32500	7386	11078	2.20	1.47
5-1	76.16	5.63	212.84	全面	21200	32000	16210	24315	0.99	0.66
5-2	76.88	5.66	212.84	全面	37000	38000	16363	24545	1.16	0.77
6-1	130.73	5.64	254.14	全面	13000	58500	33224	49836	0.88	0.59
6-2	131.65	5.7	254.14	全面	18500	52300	33458	50186	0.78	0.52
6-3	135.03	5.74	254.14	全面	22000	62000	34317	51475	0.90	0.60

A_0 ：補強鋼板の面積(cm)， t ：補強鋼板の厚さ(mm)， f_c ：コンクリートの圧縮強度

P_c ：コンクリートのひびわれ発生荷重(kg)， P_u ：終局荷重(kg)， P_1 および P_2 ：耐力力の算定値(kg)

斜め下方に発達した。今回の実験では、供試体の支持条件がひびわれ発生荷重に影響を与えた。表-2に示すように補強鋼板面積が35,75cm²の供試体では、内支持よりも全面支持の場合の方がひびわれ発生荷重が大きい、すなわちひび割れの発生がおそい。一方、補強鋼板面積が135cm²の供試体では、鋼板面積が小さい供試体と逆に全面支持の場合の方がひびわれの発生が早くなる傾向を示した。ひびわれが発生すると、H形鋼の鉛直変位は急増した。

既往の研究結果¹⁾によれば、形鋼をずれ止めとして押し抜き試験を行うと、①シアコネクタ破断、②コンクリートのせん断破断、③コンクリートの圧壊の3種類の破壊形式が認められている。しかし、今回の供試体の破壊形式は、すべて補強鋼板下部のコンクリートの圧壊であった。そこでこの供試体の耐力力はコンクリートの圧縮強度 f_c と補強鋼板面積 A_0 の積を用いて、次の2式で計算を試み、その結果を表-1および図-3に示す。

$$P_1 = A_0 \cdot f_c \quad \cdots \cdots (1)$$

$$P_2 = 1.5A_0 \cdot f_c \quad \cdots \cdots (2)$$

その結果、補強鋼板の面積 A_0 が大きい場合には、(1)式で、小さい場合には、(2)式でおおむね計算が可能であることがわかった。

4. まとめ

形鋼に溶接した補強鋼板をずれ止めとして応用することを目的として、その力学的特性を把握する

ために押し抜き試験を行った結果、今回の実験の範囲では、供試体の耐力力は補強鋼板の面積 A_0 とコンクリートの圧縮強度 f_c を用いて予測することが可能であることがわかった。今後はさらに多くの供試体で、要因を変化させた押し抜き試験を行いその結果を整理し、部材レベルの検討を進める予定である。

【参考文献】

1) 清宮理他：合成構造におけるシアコネクタの基本的な力学性状，第8回コンクリート工学年次講演会論文集，1986年6月，pp. 609～612。

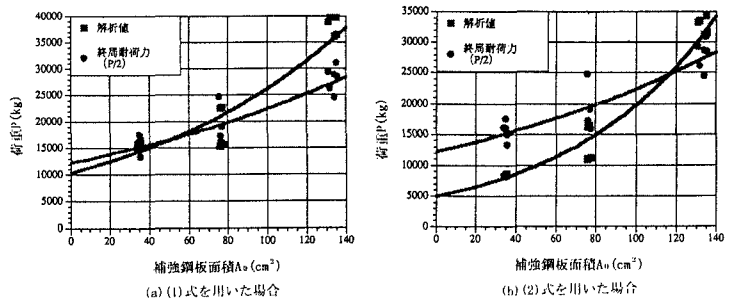


図-3 耐力力と補強鋼板面積の関係