

無補強PC連続梁のせん断強さに関する研究

広島大学

工学部
大学院

正員
学生員

〃
〃
〃

船越 総

○岩切 立雄

飯島 俊荘

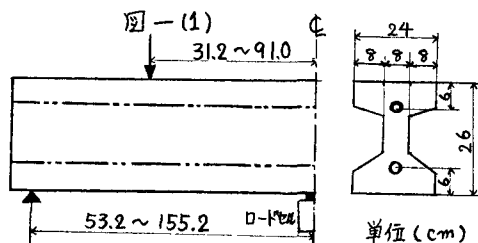
横川 悦夫

1. まえがき

腹鉄筋を配置しないPC連続梁の内側せん断スパンのせん断強さに及ぼすコンクリート強度(σ_c)、内側せん断スパンと梁高さの比(a/H)の影響を知る事を主目的とした実験研究である。又、PC連続梁と同じ σ_c , a/H のPC単純梁の載荷試験を行ない、これらの結果からPC連続梁とPC単純梁のせん断強さについて比較検討した。

2. 実験方法

供試体の形状、寸法は図-1に示す通りである。断面はフランジ幅24cm、ウェブ幅8cm、桁高26cmのI形で上縁下縁から6cmの位置に呼び名21mm丸棒C種2号S B P R 110/35を2本配置した。導入直後のプレストレスは、上縁下縁とも140%である。載荷は図-1に示す様にスパンおよび載荷位置を変えて、 a/H を1.2~3.4に変化させた。



試験時の目標コンクリート強度は350% σ_c , 500% σ_c である。連続梁では、載荷試験に先だて梁に曲げひびわれが発生しない範囲で載荷を行ない、中間支点に置いたロードセルから中間支点反力を求め、この中間支点反力が弾性理論から求められる載荷々重~中間支点反力の関係を満足するように各支点の調整を行った。

3. 実験結果及び考察

表-1

Beam. NO	a/H	σ_c kg/cm ²	P_i ton	σ_i kg/cm ²	σ_i/σ_t	P_u ton	T_u kg/cm ²	$T_u/\sqrt{\sigma_c}$
CB-1-500	1.2	511	74.0	43.3	1.4	94.0	144.5	6.4
CB-2-500	1.9	515	45.0	30.2	1.0	72.0	74.3	3.3
CB-4-500	3.4	508	35.5	20.9	0.6	39.2	38.5	1.7
CB-1-350	1.2	404	66.0	48.3	1.7	89.3	95.0	4.7
CB-2-350	1.9	367	42.0	28.8	1.1	60.2	54.2	2.8
CB-3-350	2.6	404	30.0	15.5	0.6	40.8	34.8	1.7
CB-4-350	3.4	367	30.0	11.1	0.4	36.4	29.3	1.5
SB-1-500	1.2	511	33.0	59.6	2.0	55.5	129.9	5.8
SB-2-500	1.9	515	24.0	36.2	1.1	31.6	74.6	3.3
SB-3-500	2.6	473	18.0	22.6	0.8	20.0	48.1	2.2
SB-4-500	3.4	508	19.2	25.2	0.7	19.2	46.1	2.1

表-1は、試験結果の総括表である。図-2はPC連続梁とPC単純梁の斜ひびわれ発生時の $\sigma_i/\sigma_t \sim a/H$ の関係を示したものである。 σ_i は斜ひびわれ発生時の梁断面の中立軸位置の主引張応力度、 σ_t はコンクリートの引張強度である。図より、PC連続梁、PC単純梁とも同様な傾向を示し、 a/H が2付近で σ_i/σ_t の値が約1となり、 a/H が2より小になれば σ_i/σ_t の値は、1よりも大きくなり、 a/H が2より大になると1よりも小さくなる事が認められた。これは、 a/H が小さくなると載荷点あるいは支点から梁に作用する垂直応力の影響が大きくなってく

るため σ_c/σ_t が 1 より大きくなり、 a/H が大になると曲げひびわれの影響により全断面有効の仮定が成立しなくなるため、この比が 1 より小になると思われる。

図-(3)は、破壊時のせん断応力度 ($\tau_u = V_u/bh$) を $\sqrt{f_c}$ で割った値 $\tau_u/\sqrt{f_c}$ と a/H との関係を示したものである。図-(3)より、PC 連続梁の $\tau_u/\sqrt{f_c}$ について次の事が認められた。コンクリート強度が増加すれば $\tau_u/\sqrt{f_c}$ も増加し、その増加割合は、 a/H が小になるほど大きい。これは a/H が小では、せん断圧縮破壊となるためコンクリート強度の影響が大きく $\tau_u/\sqrt{f_c}$ の値も高くなり、コンクリート強度による差が大きい。 a/H が大になると、破壊形式が斜引張破壊へ移行するのでコンクリート強度の影響は小さく、 $\tau_u/\sqrt{f_c}$ の値も小さくなり、コンクリート強度による差は少なくなる。又、PC 連続梁と PC 単純梁の $\tau_u/\sqrt{f_c}$ について本実験の範囲内で次の事が認められた。PC 連続梁の $\tau_u/\sqrt{f_c}$ は、断面寸法、プレストレス、コンクリートの品質、 a/H が同じであれば PC 単純梁の $\tau_u/\sqrt{f_c}$ とほぼ同じ値となる。

図-(4)は、PC 連続梁と PC 単純梁の破壊時の載荷位置のモーメント M_{su} を bH^2 で割った値 M_{su}/bH^2 と a/H との関係を示し、図-(5)は、 M_{su} と載荷点断面の曲げ抵抗モーメント M_{fu} との比 M_{su}/M_{fu} と a/H の関係である。これらの図より次の事が認められた。連続梁においては a/H が 1.2 の時にこれらの比は最も小さく、 a/H の増加に伴いこの値は増加し、 a/H が 2 以上でこの比はほぼ一定値となったが、単純梁では a/H が 2.6 でこの比が最小値となった。この相違は、単純梁と連続梁における曲げモーメント分布の違い、曲げひびわれ及び斜ひびわれの発生状態の違い、その他によるものと思われる。今後更に検討を要する点である。従って、PC 連続梁と PC 単純梁のせん断強度を比較する場合、破壊時のせん断力のみでなく、曲げモーメントとの相互作用を考慮しなければならぬと思われる。

図-(6)は、中間支点反力と載荷々重との関係を示したものである。中間支点反力は、斜ひびわれ発生までは弾性理論とほぼ一致しているが、斜ひびわれが内側スパンに発生すると弾性理論値より大きく低下する。これは斜ひびわれの発生によって応力の再分配が行われ、梁がこの応力分布に対応して反力分布に変化を生じたものと思われる。この中間支点反力の低下によって中間支点のモーメントは大きく減少し、載荷点のモーメントは増加する。従って、連続梁の場合、斜ひびわれの発生によって支点反力の変化、内側せん断スパンにおいてモーメントの変曲点の移動があるので、これらの点を腹鉄筋の配置、鉄筋の含着長などに考慮すべきと思われる。

4. あとがき

今後、PC 連続梁のせん断強度について腹鉄筋を配置した場合の挙動、せん断力と曲げモーメントの相互作用、塑性ヒンジ生成による影響などを中心にして、より包括的な研究を行う予定である。

