

V 型剪断 Key を有する合成床版の研究

日本大学理工学部 正 若下藤紀

日本大学理工学部 佐藤智実

日本大学理工学部 渡辺圭

日本大学理工学部 渡邊香佳

（１） まえがき

ここ数年間に鋼橋に要求されるものがより多様化し、構造の簡略化や維持管理の容易さなど、施工性、経済性の向上が求められている。このような要求に応えるべく鋼少数主桁橋梁では、床版の強化及び現在問題視されている疲労剪断破壊に対処する必要が出てきた。これらを解決する方法として V 型ジベルを有する合成床版（V 型床版）の特性を過去に調べた。今回はさらなる床版の長支間化に対応すべく、新しい V 型剪断 Key を有する合成床版に関する研究を行った。

（２） 研究目的

施工時での土木学会の鋼構造物設計指針 PartB で定められたたわみ制限を満足し、曲げに対する強度の向上、圧縮域のコンクリート変形の抑制を期待し、V 型剪断 Key 及び C 型チャンネルを有する合成床版と、V 型剪断 Key 及びフラットバーを有する合成床版の 2 通りの床版を製作した。この床版について載荷試験を行い、それぞれの床版の特性を検討する。

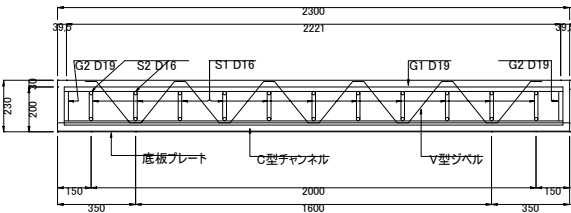
（３） 実験方法

今回の実験では梁モデルとし、静的載荷試験により基礎的実験を実施した。床版は V 型剪断 Key 及び C 型チャンネルを有する合成床版を TypeH、V 型剪断 Key 及びフラットバーを有する合成床版を TypeK とし、それぞれ 3 体ずつ用意し、TypeH-1,TypeH-2,TypeH-3,TypeK-1,TypeK-2,TypeK-3 の計 6 体で載荷実験を行う。また参考のため、RC 床版を TypeE、V 型剪断 Key を有する合成床版を TypeF とする（表－1 参照）。各々の床版は、コンクリートは普通コンクリート、鋼材は SD295A、底鋼板と C 型チャンネル、フラットバーは SS400 を用いる。

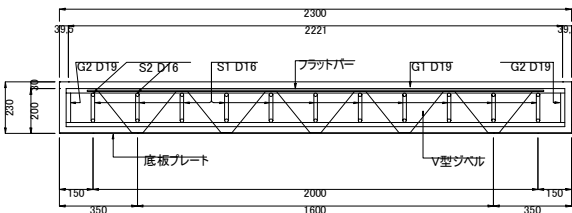
載荷方法は 2 点載荷とし、10 kN ピッチで TypeH は 200 kN まで載荷して、200 kN から 0 kN まで除荷し、同様に TypeK は 110 kN まで載荷して、110 kN から 0 kN まで除荷していく。それを 3 サイクル行い、4 サイクル目は反力の取れない破壊状態になったと思われる破壊段階まで載荷をする。この載荷実験から床版のたわみと鉄筋のひずみ、コンクリートクラックのデータを取り、解析を行った。

型式	名称	床版方向	底鋼板	V型剪断Key	C型チャンネル	フラットバー	床版数
TypeE	RC床版	主鉄筋方向	無	無	無	無	3
TypeF	V型剪断Keyを有する合成床版	主鉄筋方向	有	有	無	無	3
TypeH	V型剪断Key及びC型チャンネルを有する合成床版	主鉄筋方向	有	有	有	無	3
TypeK	V型剪断Key及びフラットバーを有する合成床版	主鉄筋方向	有	有	無	有	3

表－1 床版諸元



図－1 Type-H(C 型チャンネル)



図－2 Type-K(フラットバー)

(4) 結果と考察

1. たわみ

TypeH、TypeK 及び TypeE を比較した（図－3 参照）。各データ上、30kN までたわみは同様の挙動を示したが、RC 床版はそれ以降、TypeH 及び TypeK では 80kN 以降から全断面有効ではなくなった。また、ひび割れ発生後では TypeK と比べ、TypeH のたわみ値は小さく、有効断面の減少をさらに抑制している。したがって C 型チャンネルを用いた TypeH 床版が曲げ耐力に対して優れていることが確認された。

2. ひび割れ

各床版のひび割れを、総ひび割れ長さを支間側面積で割って算出した「ひび割れ密度」により評価する。グラフは、一昨年度の床版 (TypeF) の実験結果と本年度の床版 (Type-H・Type-K) との、破壊時の荷重とひび割れ密度の関係を比較したグラフである（図－4 参照）。このグラフから、ほとんどの床版が $2.7 \sim 3.0 \text{ m}^2/\text{m}^2$ で破壊を起こし、TypeF よりも TypeH・TypeK の方が密度が小さくなっていることが読み取れる。特に TypeH-3 の密度は小さく、C 型チャンネルの効果が大きいことが理解される。このことより、破壊荷重の増大にも関わらずひび割れ密度を減少させた今回の 2 種類の床版は、耐荷力を向上させることが確認された。

3. ひずみ－応力

荷重－ひずみ図（図－5 参照）から、TypeK は 110kN あたりから傾きが減少しているのに対し、TypeH は 260kN あたりからの減少が読み取れる。これは、C 型チャンネルの配置によって、引張鉄筋に負担される応力の割合が TypeK に比べ減少されている為である。したがって、C 型チャンネルを配置にすることによって断面 2 次モーメントを増大させた TypeH は、曲げ剛性を高め、耐荷力を向上させることが確認された。

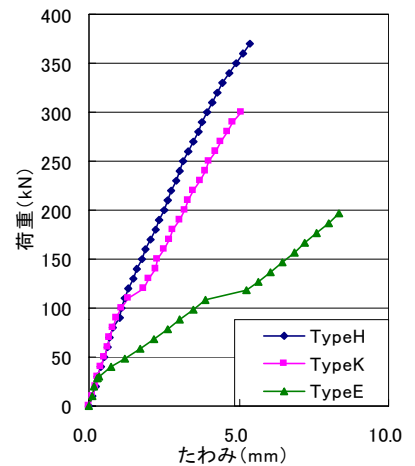
次に応力図（図－6 参照）から、TypeK の圧縮鉄筋の応力が TypeF、TypeH より小さいことが読み取れる。これは、フラットバーの配置によって、V 型剪断 Key 内の圧縮側コンクリートの変形が抑制され、圧縮コンクリートの能力を最大限に活かしている為である。したがって、フラットバーの配置によって、圧縮耐力を失わない TypeK は、床版の耐荷力を保持することができ、耐荷力を向上させることが確認された。

(5) 結論

今回の実験結果から、フラットバーと C 型チャンネルの配置によって、耐荷力に優れた床版を製作出来ることが確認された。特に C 型チャンネルを配置した TypeH は耐荷力の向上が著しく見られ、床版の長支間化に適応出来ることが確認された。

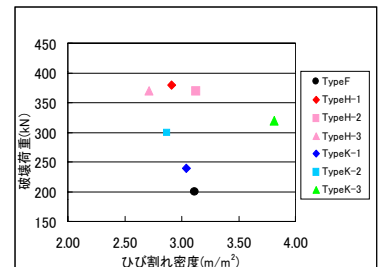
(6) 今後の課題

輪荷重走行試験機等を用いた実験を行って、疲労剪断破壊に対する検討が必要とされる。

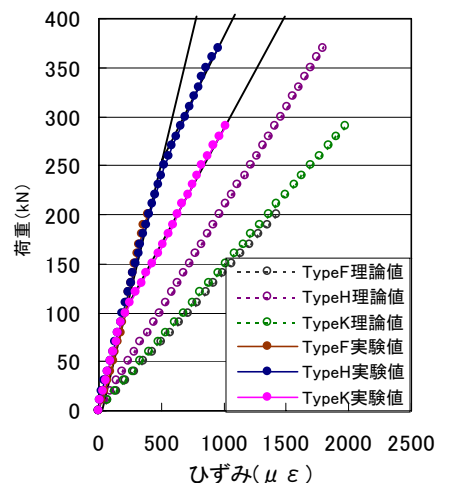


図－3 荷重－たわみ図

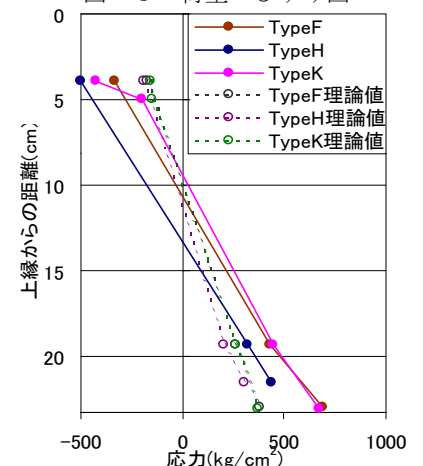
	総ひび長さ (m)	ひび割れ密度 (m/m ²)	破壊荷重 (kN)
F	1.43	3.11	200
H-1	1.34	2.91	380
H-2	1.44	3.12	370
H-3	1.25	2.71	370
K-1	1.40	3.04	240
K-2	1.32	2.87	300
K-3	1.75	3.81	320



図－4 ひび割れ密度



図－5 荷重－ひずみ図



図－6 応力図（中央部 100kN）