

I -82

損傷の著しいRC床版の鋼合成サンドイッチによる補強実験

ショーボンド建設(株)	正 員	近藤 千秋
北海道開発局開発土木研究所	正 員	佐々木康博
北海道開発局開発土木研究所	正 員	小林 将
ショーボンド建設(株)	正 員	温泉 重治

1. はじめに

現在橋梁の床版補修・補強対策としては、鋼板接着工法・CFRP・増厚工法等代表的なものがあるが、損傷が大きい場合は「全面打換え」となるのが一般的となっている。しかし、諸々の条件により打換えが行えない場合がある。

そこで、補強効果と経済性をも念頭に置き、床版打換えを必要とするような損傷著しい床版の補強工法として、「鋼合成サンドイッチ工法(仮称)」を考案し、補強効果確認実験を行ったので本工法の補強効果について報告するものである。

2. 実験概要

2-1 実験目的

鋼板を上下に配し、これをボルトもしくは、スタッドボルトで連結して、さらに内部にコンクリートを詰めた、いわゆる鋼板サンドイッチパネルについての実験は、鋭意各所¹⁾で行われており、非常に耐荷力、じん性に優れていることが確認されている。しかし、既設の損傷の大きい床版に後から鋼サンドイッチ構造で補強したものについての事例がないことから今回効果の確認実験を行った。

2-2 供試体作製方法

実橋から損傷の大きい部分を切り出して基本供試体とし、これに鋼板($t = 6\text{ mm}$)を上下にクリアランスを1 cm確保して取付け、これに縦横30 cm間隔でボルトで締付けた後にすべてのすき間に無収縮セメントを注入した。また、次に補強した供試体と比較するため、実橋にあった床版と全く同じ版厚、配筋で新しい供試体を作製した。

2-3 実験供試体 (図-1参照)

供試体N o. 1：無補強供試体	供試体N o. 2：補強供試体（既設床版）
・ R C床版厚さ $t = 17\text{cm}$ かぶり 4cm ・ 主鉄筋 $A_s = D16 @ 150$ $A_{s'} = D16 @ 300$ ・ 配力鉄筋 $A_s = D13 @ 160$ $A_{s'} = D16 @ 300$ ・ コンクリート $\sigma_{ck} = 240 \text{ kgf/cm}^2$ ・ 断面は昭和39年道示適応の一等橋	・ R C床版条件は供試体N o. 1と同様 ・ 補強鋼板上下ともに $t = 6 \text{ mm}$ (SS400) ・ 貫通ボルトM22 直角（主鉄筋）方向配置@300 軸（配力鉄筋）方向配置@335 ・ 注入材 $t = 10 \text{ mm}$：無収縮セメント

2-4 実験方法

各供試体について、油圧ジャッキ・ロードセルを用いて載荷試験を行い、荷重載荷による変位および鉄筋のひずみを測定し、補強供試体については試験後に上面鋼板を撤去しコンクリート状況を確認した。床版支間は1.6m、載荷点は供試体中央（載荷版 $20 \times 20 \text{ cm}$ ）とし、油圧ジャッキは200tfを使用した。

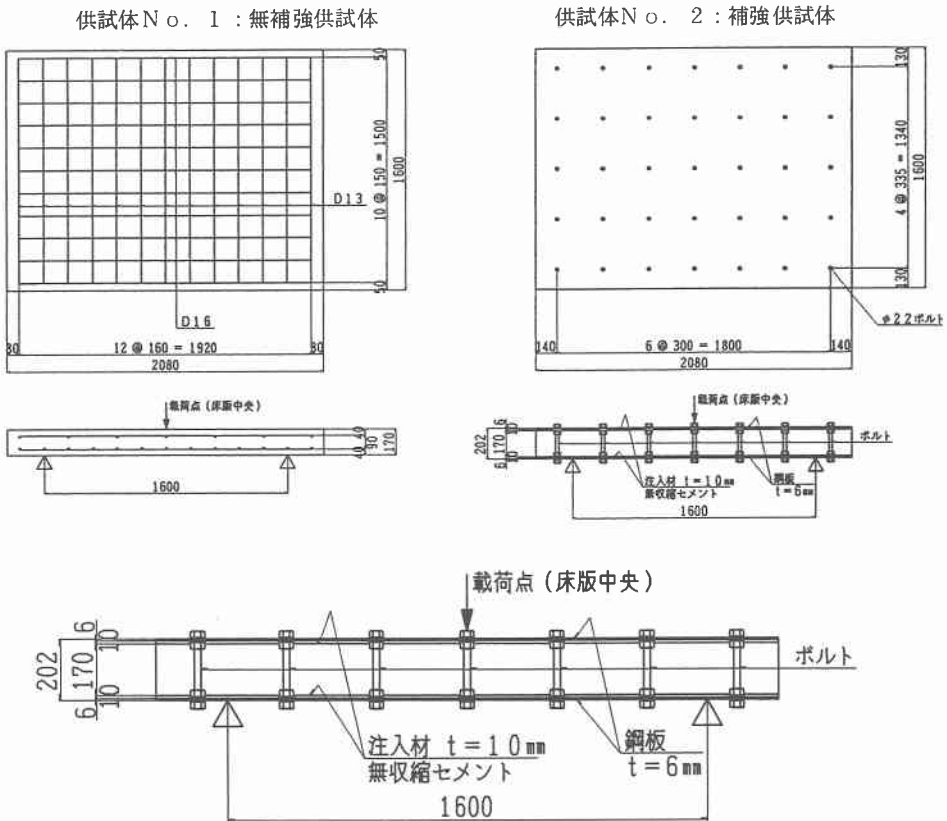


図-1 各供試体概要図および補強供試体断面拡大図

4. 実験結果および考察

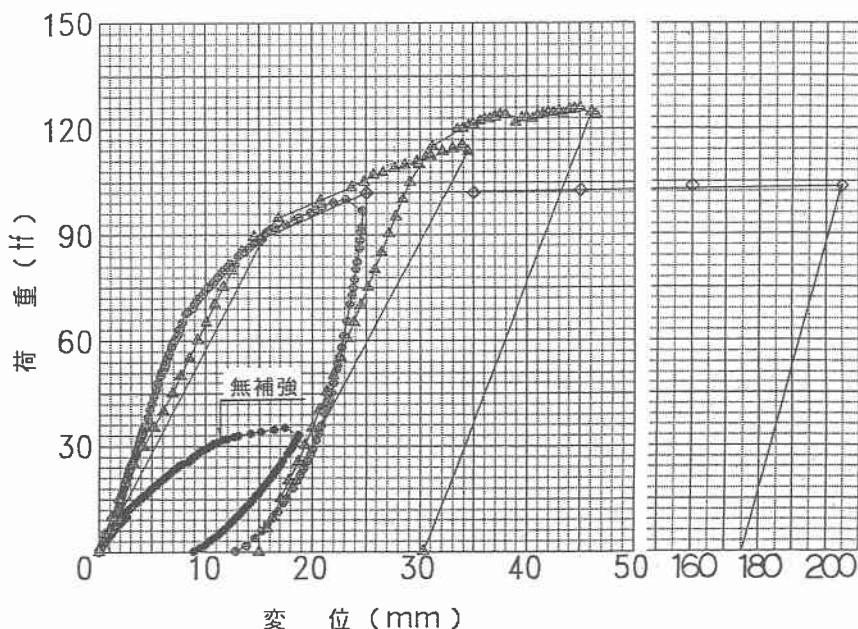


図-2 版の荷重-変位図

- ①無補強供試体は、載荷荷重 20 t f で主鉄筋が降伏し、35 t f で押し抜きせん断破壊にいたった。
この版の押し抜きせん断耐荷力を角田式²⁾を用いて算定すると、 $P = 32.1 \text{ t f}$ となり、おおむね同様な結果となっている。
- ②補強供試体では、35 t f 付近で鋼板と注入材の剥離が始まり、84 t f で鋼板ひずみゲージが 1300 μ を示し載荷版付近の鋼板が局部降伏し、それ以降は徐々に荷重に対する変形増加が大きくなり、最終的には 125 t f で鋼板が全幅で降伏し、その後耐荷力は暫減しながら変位は増加型となった。
この結果に対して、引張断面無視の RC 計算にて供試体全幅 (1.6 m) の降伏荷重を算定すると、 $P = 121 \text{ t f}$ が得られれば実験値と一致する。
- ③引張断面無視の断面剛性をを用い弾性範囲での FEM 解析を行った結果、局部降伏荷重 $P = 76 \text{ t f}$ が得られ、このときのたわみは $\delta = 9.6 \text{ mm}$ が得られた。実験値では局部降伏荷重 $P = 84 \text{ t f}$ 、たわみ $\delta = 13 \text{ mm}$ であるのでほぼ一致するといえる。
- ④無補強供試体破壊時 (35 t f) の変位量 (17 mm) に対する補強供試体の載荷荷重は約 95 t f であり、荷重比は 2.7 倍程度となる。
- ⑤荷重 125 t f で変位が横ばいとなったことを確認し除荷したところ、残留変位は 45 mm 程度であった。その後、さらに荷重載荷を行った結果、荷重は 103 ~ 105 t f を維持したまま変位のみが増加し、変位量 200 mm 程度まで確認したところで実験を終了した。(写真-1)
これより、鋼板降伏後は、変位量は増加するものの、耐力的には 100 t f 程度の高耐力を維持できることが確認された。
- ⑥補強供試体 (側面) のひびわれの発生・進行状況は、供試体支間中央付近に鉛直方向に発生した後、変位が増大するにしたがって斜め・水平方向にも発生した。
- ⑦実験後のコンクリート状況は、上面鋼板がボルト間で座屈したのに伴い、載荷版付近の上面コンクリートは圧壊していた。尚、ボルトの破断は確認されなかった。(写真-2)

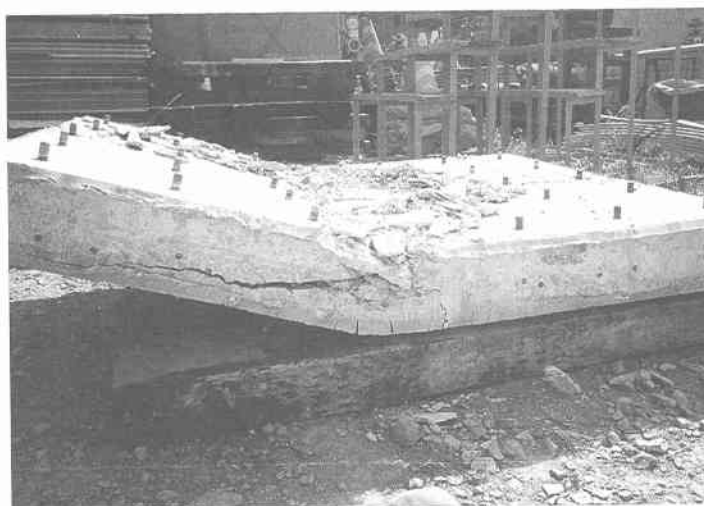
写真-1

: 変位量 200 mm 程度
まで載荷している状況
($P = 105 \text{ tf}$)
鋼板がボルト間で座屈



写真-2

: 実験終了後上面鋼板を取り
除いたコンクリート状況



5. ま と め

- ① 損傷を受けた既設RC床版を鋼サンドイッチ構造で補強した場合、無補強に比べ3倍程度以上の耐力を有しており、補強効果は非常に大きいことが確認された。
- ② 本構造の局部終局耐力および変位は、2辺単純支持他の2辺自由有限版の引張断面無視のRC計算で求めた値とほぼ一致する。
- ③ RC床版の終局耐力は押し抜きせん断耐力で決まるが、鋼サンドイッチによる補強を行った床版は、鋼板の降伏耐力によって決定し、高いじん性を有することが確認された。

参考文献

- 1) 前田幸雄・松井繁之: コンクリートサンドウィッチ鋼床版およびコンクリートサンドウィッチ鋼床版
合性桁載荷試験報告書 昭和46年7年
- 2) 角田与史雄・井藤昭夫・藤田嘉夫: 鉄筋コンクリートスラブの押し抜きせん断耐力に関する実験的研
究、土木学会論文報告集 第229号、1974. pp105-115