

交通開放下の合成桁床版ハンチ部水平切断工法に関する解析的検討（その1） —主桁に作用する応力—

株式会社横河ブリッジ 正会員 ○安藤 聡一郎 白水 晃生 山浦 明洋
株式会社大林組 正会員 大場 誠道 非会員 丈達 康太

1. はじめに

合成桁の床版取替で急速施工を目指した先進的な工事例として、光田ら¹⁾は交通開放下で腹板上部を水平に切断・仮添接し、規制後に上フランジと床版を更新する工事を報告した。しかし上記工法では、上フランジが無くなるためベント等による鋼桁の支持が必要となる。筆者らが開発した床版ハンチ部水平切断工法は、床版下面に設置した乾式水平切断装置によりずれ止めを含むハンチ部を水平切断して、桁と床版を分離して、工期を短縮する工法である²⁾（図-1 参照）。本切断工法から発展して、交通開放下で予めハンチ部を水平切断して、交通規制後に床版取替を行う工法を現在検討している。切断後は、専用治具（図-2、図-3 参照）により床版と桁を連結し、合成桁としての断面性能を回復する（再合成化）。またハンチ部の切断跡の隙間にくさび等の圧縮支持部材を設置する。ここで専用治具は実験により水平切断後に設置して合成作用が部分的に回復することを確認している²⁾。本工法を適用すれば、最小限のずれ止めの補強だけで、ベント等で支持せず交通規制期間を短縮できる。ただし、一部が不完全合成となるため、ずれ止めや鋼桁の作用力が許容値を超過する可能性があることから、本稿では、想定した施工ステップの解析により、交通開放下でハンチ部を水平切断した施工中の合成桁の応力と合成作用を評価した結果を報告する。

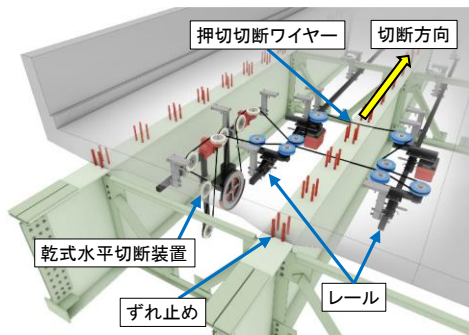


図-1 ハンチ部水平切断工法概要²⁾

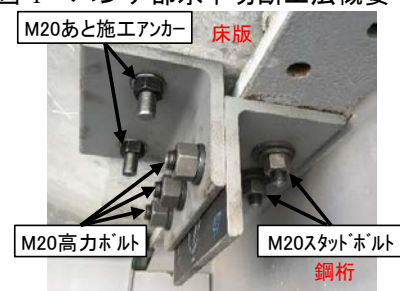


図-2 再合成化用治具²⁾

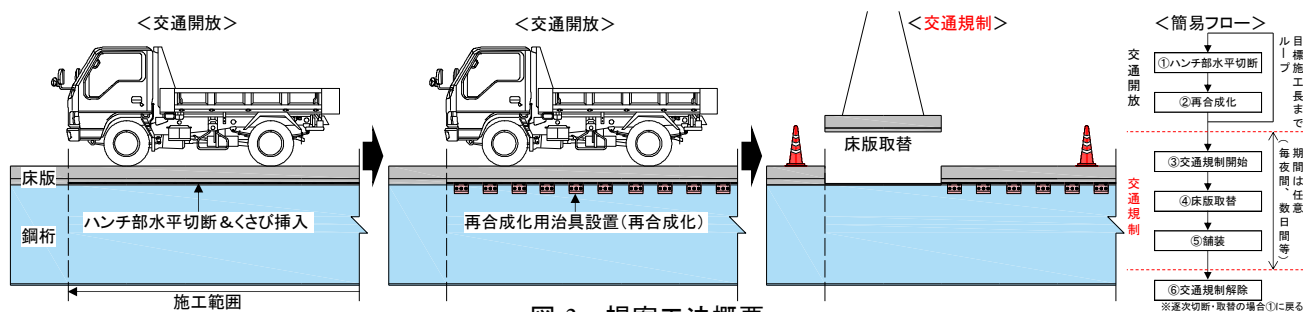


図-3 提案工法概要

2. 解析モデル

解析対象橋梁は支間 30m の単純合成 3 主桁橋（1960 年代建設）で、主桁間隔は 3100mm、対傾構間隔は 5000mm、床版厚は 200mm である。解析方法は一定せん断流パネル解析³⁾で、床版と鋼桁のみモデル化した（図-4 参照）。本解析法は、軸力と曲げを伝える縁部材（梁要素）とその間に挿入されるせん断力のみを伝える板要素から構成され、ずれ止めに対応する板要素のせん断剛性を変化させることで、不完全合成桁の評価が可能である。詳しいモデル化手法は参考文献 4) を参考にされたい。既設スタッド(φ19×150)は、実橋の配置に準じて 1

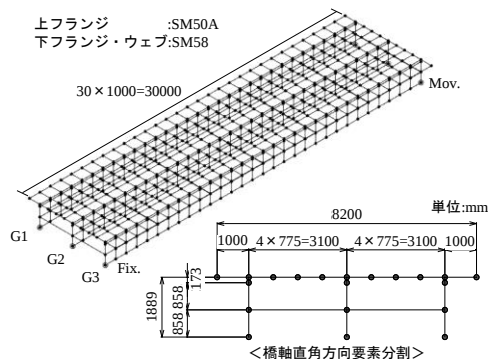


図-4 解析モデル

キーワード 床版取替、床版切断、合成桁、ずれ止め、一定せん断流パネル、再合成化

連絡先 〒261-0002 千葉県千葉市美浜区新港 88 ㈱横河ブリッジ技術本部技術開発部技術開発課 TEL 043-247-8411

列3本約120~350mm間隔で、せん断剛性は300kN/mm/本とした。また再合成化用治具は1m当たり6基(桁両側に設置して333mm間隔)として、せん断剛性は200kN/mm/基⁴⁾とした。水平切断時はずれ止めの板要素のせん断剛性を微小とした。荷重は主荷重と床版と桁の温度差とした。本解析では活荷重は設計当時のTL-20、適用基準はH24道路橋示方書とした。

3. 解析ケース

解析ケースは図-5に示す対傾構間隔で端部または支間中央から施工する計2ケースとした。本切断工法は1パーティで1日に一般的な対傾構間隔(6m)程度は切断可能であることから、対傾構間隔を施工長とした。ずれ止めに水平せん断力が集中する端部付近は、床版打ち下ろし部と伸縮装置がありハンチ部水平切断に時間を要することから、端部から3m(支間の1/10)以外を水平切断後、再合成する条件とした。また極端なケースとして全桁を同時に同じ長さを施工する条件とした。荷重はステップ毎に載荷し、各荷重組み合わせについて評価を行った。

4. 鋼桁に作用する応力

図-6, 7にケースA, Bの最も許容応力度を超過した主荷重状態の外桁フランジ応力を示す。図-6, 7より下フランジはほぼ変化がない。一方、上フランジは中央に近い範囲で応力が増加し、特に断面変化点近傍である断面①(支間中央から-6000mm位置)で、支間中央から-10000~-5000mm切断した時、Step 1と比較して応力の増分が最も大きくなった(ケースA, Bともに+13%程度)。しかし2ケースとも全荷重組み合わせで鋼桁の応力は、許容応力度+6%以内に収まった。また床版応力は全ケースで許容値を満たした。図-8に断面①の中立軸変化を示す。図-8より水平切断すると切断箇所を含む断面の中立軸は一時的に低下するが、再合成化用治具により断面剛性が回復した。

5. 結論

本検討より、本施工条件であれば交通開放下で合成桁の一部区間のハンチ部を水平切断しても、桁応力の増加量は軽微であり、大掛かりな桁本体の補強なしで実施工可能と考えている。なおずれ止めの水平せん断力は耐荷性能を満足する必要がある。次報(その2)⁵⁾ではずれ止めの水平せん断力を解析的に評価し、課題と対策について報告しているので、参考にされたい。

6. 参考文献

- 1) 光田剛史ら：西名阪自動車道 御幸大橋(上り線)床版取替えⅢ期工事，建設図書，橋梁と基礎，Vol.46, No.2, pp.53-64, 2012.
- 2) 青木峻二ら：合成桁床版ハンチ部水平切断工法と切断後の再合成化工法に関する実物大実験，土木学会全国大会第75回年次学術講演会，2020.
- 3) 公益社団法人日本道路協会：鋼道路橋設計便覧(令和2年改訂版)，2020.
- 4) 安藤聡一郎ら：合成桁床版ハンチ部水平切断後の再合成に用いるずれ止めの合成作用に関する検討，第11回道路橋床版シンポジウム論文報告集，pp.219-224，2020.
- 5) 山浦明洋ら：交通開放下での合成桁床版ハンチ部水平切断時の合成桁の解析的検討(その2)―ずれ止めに作用する水平せん断力―，土木学会全国大会第76回学術講演会，2021.(投稿中)

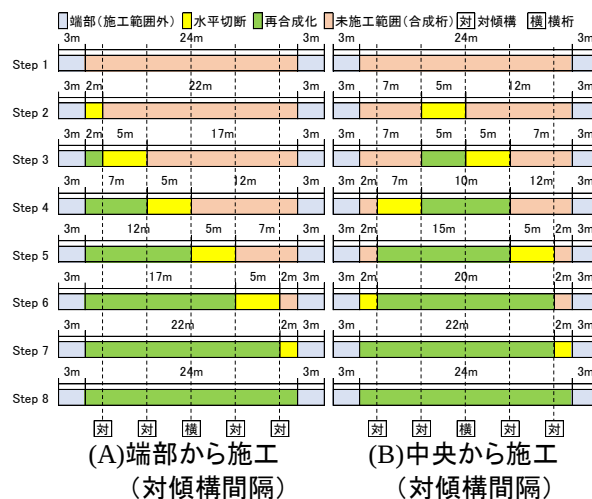


図-5 解析ケース

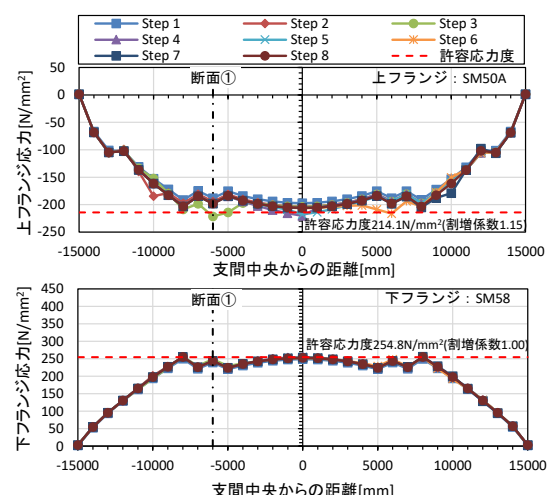


図-6 外桁フランジ応力(主荷重状態: ケース A)

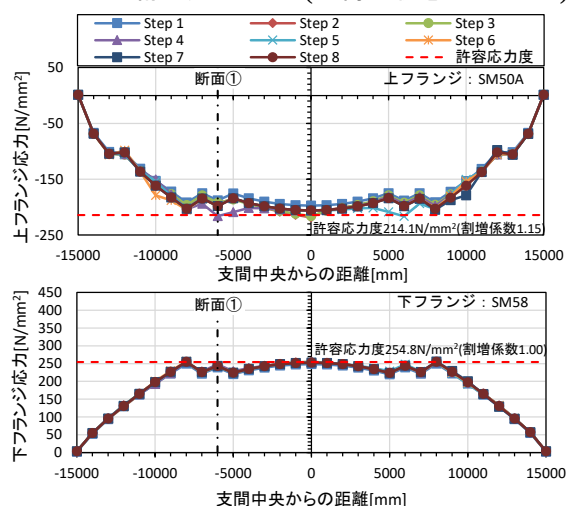


図-7 外桁フランジ応力(主荷重状態: ケース B)

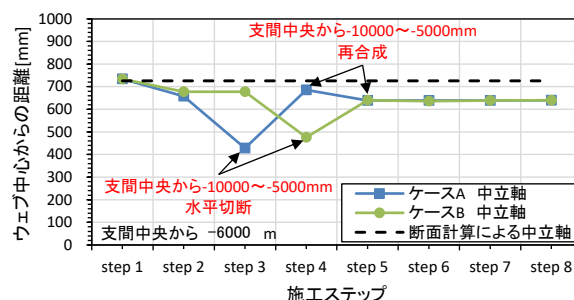


図-8 主桁の中立軸変化