

バイパス部材を用いた鋼橋部材取替え工法の設計式および設計フローの提案

BACKGROUND

高力ボルト摩擦接合継手部では、塗膜厚の確保が困難であることに加え、継手部からの雨水の侵入と滞水による腐食損傷が報告されています。連結板厚の減肉が著しい場合には、連結板の取り換えが行われます。その場合、架設ペントを用いず、連結板取替えができることが望めます。そこで本研究では、バイパス部材（補助部材）を用いた、鋼橋の部材取替えに着目し検討します。



Fig.1 Corrosion of joint



バイパス部材

Fig.2 conventional bypass device

KEYWORDS

- Bypass Method
- FEM
- Replacement of splice plate

RESULT

① Fig.5より、ウェブバイパス部材を用いることで従来型バイパス部材を用いた場合よりも連結板取替え後も取替え前後の耐荷性能に差が小さいことを明らかにしました。

② Fig.6より、支間中央の鉛直変位について、全ステップを通して、線形挙動を示しましたが、取替え前後で約0.7mmの残留変位が生じました。しかし、取替え前後のステップ1とステップ6の傾きは、取替え前後で同様な傾きとなり、終始、弾性挙動を示しました。残留変位の原因は、ステップ3以降の連結板の撤去による断面剛性の減少によって増加する変形(特に支間中央の開き)が、それ以降のステップの連結板再設置において残置されるためと考えられます。また、Fig.7より、部材の撤去、設置を行うステップ4の遊間部の応力性状より、理論計算通りに残置部材に応力が再分配されることがわかりました。バイパス部材の設計計算を行う際、特にシアプレート下端の応力値とバイパス部材上側にはほとんど応力が迂回しないことと、バイパス部材下側の応力がクリティカルになることに留意する必要があります。

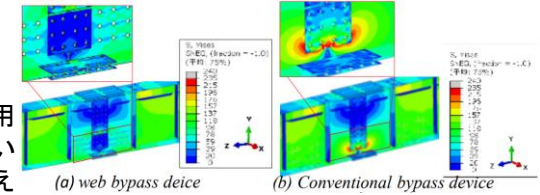


Fig.5 Mises stress contour in service after replacement

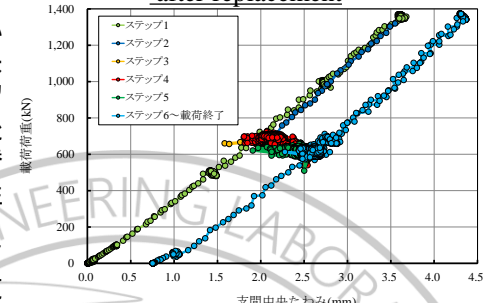


Fig.6 Center span deflection

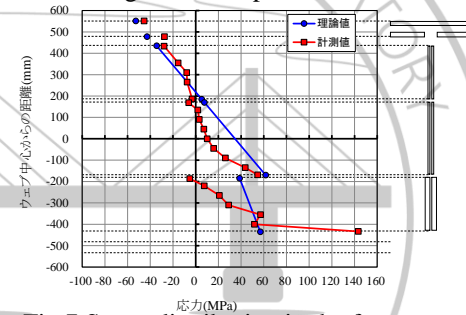


Fig.7 Stress distribution in the free space (STEP4)

METHOD

①ウェブに設置するバイパス部材の提案

従来型のバイパス部材と本研究で提案するウェブバイパス部材をFEM解析で比較しました。

②ウェブバイパス工法の実験による検証

ウェブバイパス部材を用いた、下フランジ連結板取替え施工を模擬した鋼I桁載荷実験を実施し、取替え時の鋼I桁の力学的挙動、応力性状およびウェブバイパス部材の補強効果を検証しました。加えて、初等梁理論に基づく設計結果との比較により、バイパス部材を設計する際の留意点を検討しました。

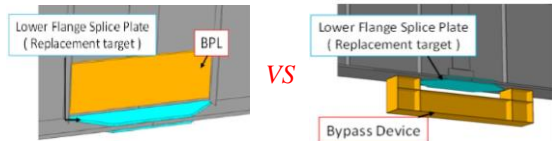
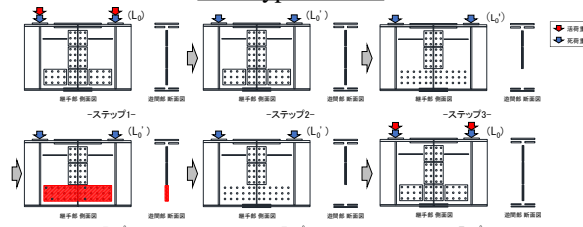


Fig.3 Conventional bypass device and web bypass device



ステップ	荷重 (kN)	載荷状況	制御方法	部材の有無 (有:○, 無:×)			
				L MPL	bypass	LULL	UUULUMPLSPL
1	0kN→1368kNに載荷	1368	載荷				
2	1368kN→684kNに除荷	684	除荷	○	×	○	
3	引張側モーメントプレート撤去		荷重制御				
4	バイパス部材設置 下フランジ連結板撤去 下フランジ連結板復帰	684	ホルド 変位制御	×	○	×	○
5	バイパス部材撤去						
6	引張側モーメントプレート復帰 1368kN→1368kNに載荷	1368	載荷	○	×	○	
実験終了	1368kN→0kNに除荷	0	除荷				

Fig.4 experimental steps

SUMMARY

- ①ウェブバイパス部材の優位性を確認しました。
- ②ウェブバイパス工法を適用した場合、終始、弾性挙動を示すものの施工ステップ中の断面剛性の減少により、残留変位が生じます。
- ③部材の撤去、設置にともなう応力の再分配は、理論計算通りにならず、特にシアプレート下端の応力値とバイパス部材上側にはほとんど応力が迂回しないことと、バイパス部材下側の応力がクリティカルになるります