

第 4 章 形式変更の事例と概要

4 - 1 概要

主桁の構造形式を変更して再利用する場合として、ノージョイント化の事例を収集し、ノージョイント化工法の概要を整理する。ここでは事例収集のみにとどめ、台帳作成等を行わないものとする。

道路橋の伸縮装置は、温度変化や車両の走行等によって生じる上部構造の変位を吸収し、路面の平坦性や連続性を保つことによって、車両の安全な走行を確保するという重要な役割を果たしている。しかし、伸縮装置は走行車両に衝撃を与えるばかりでなく、伸縮装置自身にとっても輪荷重を直接繰り返し受けるため、最も損傷しやすい部材のひとつになっている。伸縮装置が損傷すると、騒音や振動の発生源となり周辺環境に悪い影響を与えるとともに、補修や取り替え工事など維持管理上の作業が必要となる。伸縮装置の補修作業は路面上で行われるため交通規制を伴い、特に都市内の幹線道路においては交通渋滞の原因にもなっている。

こうした問題を解決するために、既設橋梁についてもすでに架けられている単純桁の伸縮装置をなくす、いわゆるノージョイント化に注目が集まっており、現在各機関において積極的に検討が進められてきている。橋梁の桁端部には、温度変化による主桁の伸縮や活荷重の載荷による桁端部の回転変形等が生じている。ノージョイント化を図るためには、路面を連続的に保たせつつこれらの変形を何等かの方法で吸収するか、あるいは拘束することが必要となる。これらの方法として、以下に示す2つの方法が用いられている。

短支間の橋のように桁端部の変形が小さい場合には、舗装面を連続させ舗装材料の変形性能によって主桁の変形を吸収することができる。この工法を「埋設型ノージョイント工法」(Aタイプ)と呼ぶ。長支間の橋のように桁端部の変形が大きくなると、一般に舗装材料で変形を吸収することは難しくなり、隣接する桁端部を何等かの方法で連結し、変形を拘束することによって伸縮装置をなくす「連結型ノージョイント工法」(Bタイプ)が適用される。

表4-1にノージョイント工法の事例リストを示す。また以下にA、B両タイプの概要を示す。

表4-1 ノージョイント化工法事例リスト

事 例	管 理 者	参 考 資 料	整理番号	備考
既設鋼桁のノージョイント化工法の開発	阪神高速道路公団	第20回日本道路会議論文集	C-51	B
免震支承を用いた既設鋼桁の連結化	阪神高速道路公団	土木技術48巻8号	C-52	B
既設の小規模橋梁における簡易ノージョイント工法の開発	阪神高速道路公団	橋梁と基礎1991-4	C-53	A
首都高速7号小松川線の全面通行止め補修工事(ノージョイント化工事)	首都高速道路公団	橋梁と基礎1992-8	C-54	B
橋梁用懸垂式埋設ジョイントの設計と施工	兵庫県	橋梁と基礎1993-11	C-55	A
埋設ジョイント設計施工の留意事項	北海道開発局	開発土木研究所月報NO.492	C-56	A
伸縮継手のない橋梁・高架の提案	兵庫県	橋梁と基礎1987-6	C-57	A B
ノージョイント化		橋梁設計施工ハンドブック	C-58	B
鋼橋における埋設ジョイント適用の技術資料	日本橋梁建設協会		C-59	A
既設橋梁の連続化		橋梁と基礎1994-8	C-60	A B
舗装のみの連続化(埋設ジョイント)	阪神高速道路公団	橋梁と基礎1994-8	C-61	A
床版連結による鋼桁のノージョイント化	首都高速道路公団	橋梁と基礎1994-8	C-62	B
鋼桁ウェブの連結によるノージョイント化	阪神高速道路公団	橋梁と基礎1994-8	C-63	B
中央道の単純桁橋(PC・鋼)のノージョイント化	日本道路公団	橋梁と基礎1994-8	C-64	B
PC橋・縦目地構造の一体化(国道43号甲子園高架橋)	建設省近畿地建	橋梁と基礎1994-8	C-65	B
埋設ジョイントを用いた既設橋梁のノージョイント化	建設省土木研究所	土木技術資料35-9(1993)	C-66	A B
既設橋梁のノージョイント化	阪神高速道路公団	阪神公団技報4号(1984)	C-67	B
ノージョイント化(首都高速道路の場合)	首都高速道路公団	橋梁1994-9	C-68	A B

A：埋設型ノージョイント工法 B：連結型ノージョイント工法

4 - 2 埋設型ノージョイント工法

本工法は舗装体内の材料や構造を工夫することによって、より大きな変形を吸収し路面を連続化させるものである。一般に伸縮桁長20～30m前後の橋梁に多く用いられている。これらは、以下の3つのタイプに分類される。

① 伸縮吸収型

軟質な舗装材料を伸縮継手部に埋設し、この舗装体全体の変形性能によって桁端部の変形を吸収するものである。したがって、一般にジョイント部の舗装材料は前後の舗装とは異なっている。図4-1参照。

② 伸縮分散型

伸縮継手部の舗装体と床版との間にせん断層と呼ばれるシートを設置し、そのシートのせん断変形によって桁端部の変形を埋設ジョイント全体に幅広く分散させるものである。一般に2層構造になっており、基層部はグースアスファルトのような比較的軟質性の材料を用い、表層部は前後の舗装材料と同じものを用いることが多い。また基層内には変形をさらに均一に分散させるため補強材料が入っている場合もある。図4-2参照。

③ 伸縮誘導型

伸縮継手部の舗装体に目地を設け、この目地部に変形を誘導・集中させるものである。図4-3参照。

埋設ジョイントの損傷状況を調査すると、クラックの発生は伸縮吸収型が最も少なく、伸縮分散型、伸縮誘導型の順に多くなっている。わだち掘れの発生は伸縮分散型が最も少なく、伸縮吸収型、伸縮誘導型の順に損傷が顕著になってくる。埋設ジョイントを適用する場合には、このような特徴を把握しておくことが必要である。

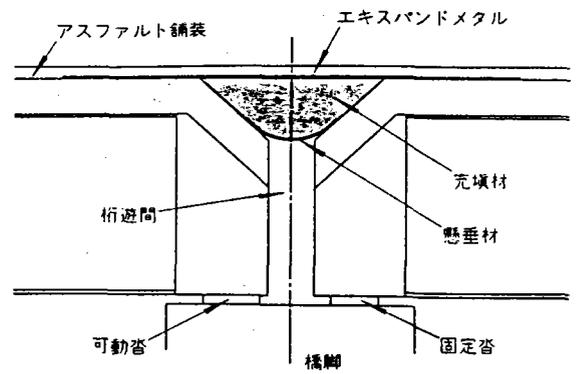
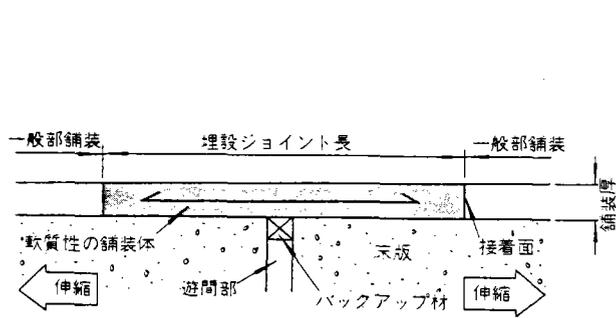


図 4 - 1 伸縮吸収型

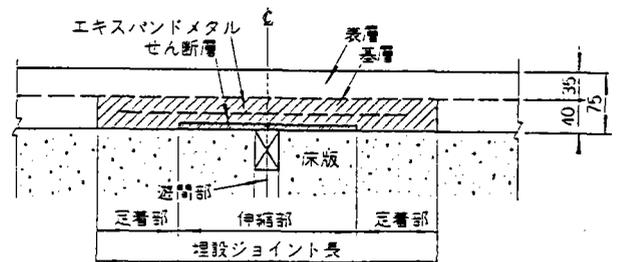
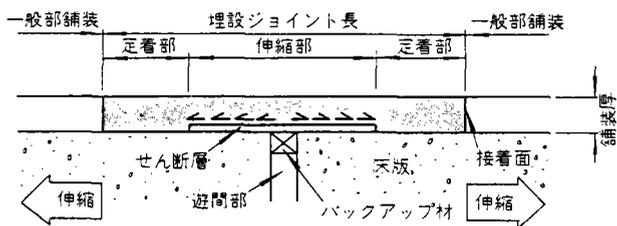


図 4 - 2 伸縮分散型

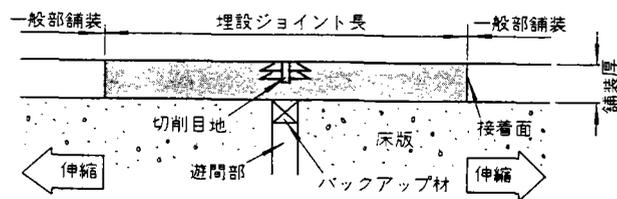


図 4 - 3 伸縮誘導型

注) " ← → " は、桁端部に生じた変形がジョイント内にどのように伝わるかを示したものである。

4 - 3 連結型ノージョイント工法

本工法は、隣合う既設単純桁の主桁や床版等を連結し、互いの桁端に生じる相対変位を拘束することにより、伸縮装置をなくして路面を連続化する工法である。この工法は埋設型ノージョイント工法と異なり、これまで単純桁として設計されていた部材を連結するため構造形式が変化し、連結部付近の主桁や床版及び橋脚等に対して付加的な断面力や応力が生じる。この工法においては、いかに既設部材に対して影響を与えずに桁相互を連結するかが重要となってくる。これらの方法としては、以下の2つの方法に大別される。

① 主桁連結工法

主桁端部のウェブ部分のみを連結板を用いて連結する工法である。この工法は支間部に活荷重が載荷すると連結部付近に負の曲げモーメントが発生し、連続桁に近い挙動を示す。したがって、連結板及びその付近の既設部材に対して、活荷重の繰り返し載荷に対して十分に安全かどうか検討を行う必要がある。連結の形態としては、モーメントプレート＋シャーププレートのタイプとシャーププレートのみタイプがあるが、連結板からフランジへの応力の流れ及び連結部の隣接パネル下側（圧縮側）の腹板の座屈に対しては、モーメントプレート＋シャーププレートのタイプの方が有利であると言われている。なおこの工法を用いた場合、連続桁に近い挙動を示すため、支間部に着目すると断面力を低減する効果も期待でき、既設橋の補強工法として適用することも考えられている。図4-4参照。

② 床版連結工法

桁端部の床版コンクリートをハツリ、上フランジを連結板で連結した後連結鉄筋を既設配力鉄筋に継ぎ、フランジ連結板の上に分離層を設け、その上にコンクリートを打設し床版を一体としたものである。したがって、温度変化や地震時の変位に対しては連続桁のような挙動を示すが、活荷重に対してヒンジのような働きをする。この工法では活荷重の載荷等による桁端の回転変形が連結部のRC床版に強制的な変位を生じさせるため、この変形に対して連結部の設計を行う必要がある。この場合、

床版にひびわれが発生する恐れもあるため、防水等の処置を十分に行わなければならない。図4-5参照。

いずれの方法においても、単純桁の場合にはほとんど断面力が生じない桁端部の部材や連結部に対して断面力や変形が生じることになるため、設計を行う場合には連結部はもちろんのこと、その付近の既設部材への影響についても十分な検討が必要となる。

また、橋脚等の下部構造に対しては、連結したことにより設計当初考えていた地震時慣性力の分担が変化するため、連結後の各橋脚への地震時慣性力を連結前と同等もしくはそれ以下にするための検討が必要となる。その方法としてダンパーを用いる場合もあるが、最近は免震支承等の分散弾性支承へ支承を交換する方法が一般的に考えられている。

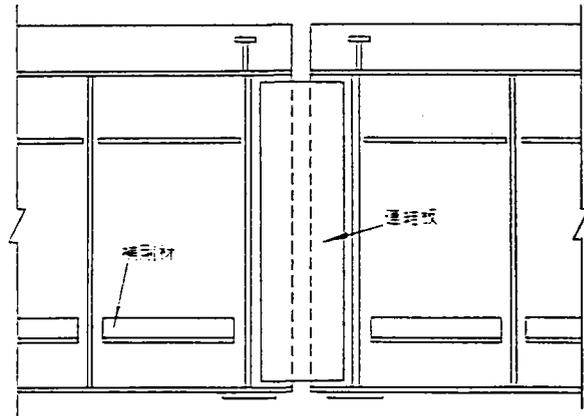
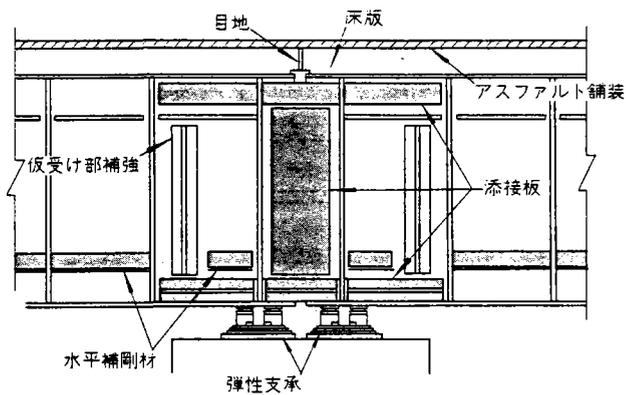


図 4 - 4 主桁連結工法

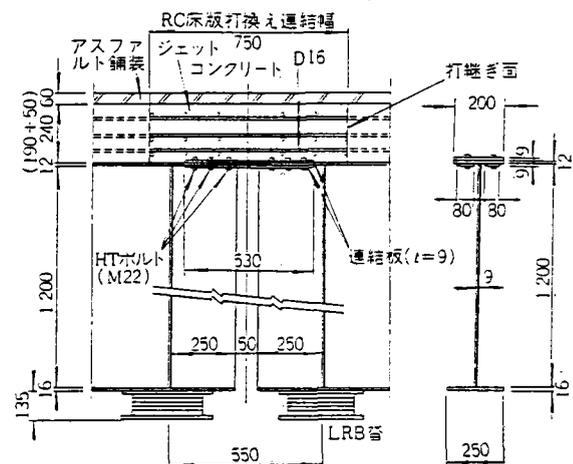
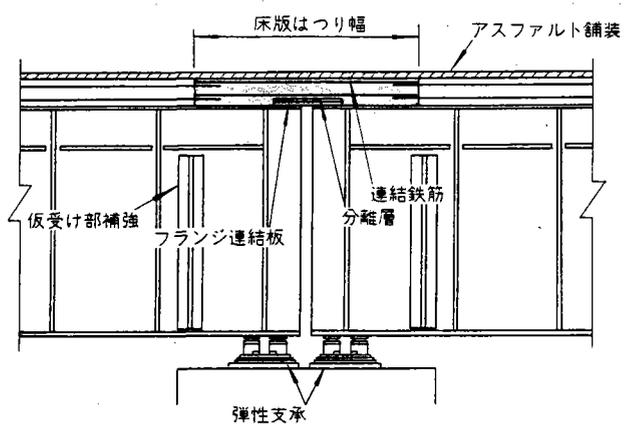


図 4 - 5 床版連結工法

4-4 タイプ分類

ここで、表4-1に示したノージョイント化の事例を前述の各タイプに分類すると表4-2のようになる。ここで、○印は各事例ごとの該当タイプを示す。

表4-2 ノージョイント化工法事例のタイプ分類表

事例	埋設型ノージョイント工法			連結型ノージョイント工法	
	伸縮吸収型	伸縮分離型	伸縮誘導型	主桁連結工法	床版連結工法
C-51				○	
C-52				○	
C-53		○			
C-54					○
C-55	○				
C-56		○			
C-57	○			○	
C-58					○
C-59		○			
C-60	○	○	○	○	○
C-61		○			
C-62					○
C-63				○	
C-64				○	
C-65	-	-	-	-	-
C-66	○	○	○	○	○
C-67				○	○
C-68	○	○	○	○	○

注) C-65の事例はPC橋における縦目地部の主桁の一体化に関する事例であり、本検討で対象としている支承部の伸縮装置に関するノージョイント化の事例とは異なる。

最後に、(財)道路保全技術センターでは「既設橋梁のノージョイント工法の設計・施工の手引き(案)」(平成7年1月)をとりまとめている。今後ノージョイント化を検討する際の参考になるであろう。