

わが国の道路橋示方書におけるずれ止めの設計基準の変遷

瀧上工業 正会員 松村 寿男 帝国建設コンサルタント 正会員 坂井田 実
 川崎重工業 正会員 山田 久之 ドーピー建設工業 正会員 蛭名 貴之
 大阪大学大学院 正会員 石川 敏之

1. まえがき

鋼コンクリート合成構造のずれ止めに関する設計基準の歴史は、昭和 34 年に鋼道路橋の合成桁設計施工指針（以下、指針）¹⁾が制定されてから 45 年を経過している。その間、主として用いられるずれ止めの形状がブロックタイプからスタッドジベルへと変化し、さらに近年では床版支間の増大にともなって引抜き力の合成作用にも着目する必要が生じているにもかかわらず、ずれ止めの設計基準の見直しがなされていない。今後合成構造をより有効かつ経済的に活用するためのずれ止めの設計基準構築に向けて、主に最大間隔に着目してわが国の道路橋示方書（以下、道示）に規定された基準について調査し、その歴史的技術的背景の変遷を取りまとめた。

2. ずれ止めの種類と最大間隔

わが国で最初にずれ止めの設計基準が規定されたと考えられるのは、指針(S34)¹⁾であり、その後道示として改訂を繰り返し、現在に至っている。調査結果を表 - 1 に示す。

ずれ止めの最大間隔については、条文の記述に多少の変更があるものの、現在に至るまで見直しが行われておらず、その背景を明確にするには指針(S34)¹⁾まで遡る必要がある。条文の記載から、合成桁が基準化された当初、ずれ止めとして主に用いられていたのは、図 - 1 に示す(a)ブロック型や(b)一部の欠けた円周型（欠円型）、(c)みぞ型といったいわゆる剛ジベルであり、柔ジベルとしては合成鉄筋と称して(e)や(f)のような構造が用いられていたようである。また、これらを組み合わせた併用タイプ(g)~(i)も用いられており、床版の浮き上がり防止のために併用タイプを使用することを推奨している。

昭和 48 年に道示³⁾が制定される頃にはスタッドが主に用いられるようになり、平成 2 年の改訂からは、道路橋で剛ジベルがほとんど用いられなくなったことから、ずれ止めとしてスタッドを標準とするとの表記となった。

表 - 1 道路橋示方書における主なずれ止めとずれ止めの最大間隔についての記述

基準名	制定年月	主なずれ止め	ずれ止めの最大間隔	同解説文
鋼道路橋の合成桁設計施工指針 ¹⁾	S34.8	ブロック型、みぞ型および欠円型のジベル（スタッドは実例紹介のみ）	中心間隔 3d* （こえないのがよい）	DIN では床版の厚さの 2~3 倍、AASHO では 2ft. (約 60cm) と規定している。床版が最小厚の 16cm である場合には 48cm の最大間隔が許されることになるが、床版厚が厚くなっても余り大きな間隔を用いないのがよい。
鋼道路橋の合成ゲタ設計施工指針 ²⁾	S40.7	ブロック型、みぞ型および欠円型のジベル	中心間隔 min (3d*, 60cm) （こえてはならない）	従来経験および諸外国の規定を参照してこのように定めた。一般には、床版の厚さの 2~2.5 倍が望ましい。
道路橋示方書・同解説 ³⁾⁻⁸⁾	S48.2	スタッド、みぞ型およびブロック型ジベル	最大間隔 min (3d*, 60cm) （こえないものとする）	従来経験および諸外国の規定を参照してこのように定めた。
	S55.2			
	H2.2	スタッドを標準とする		
	H6.2			
H8.12				
	H14.3	スタッドを用いる場合のみ	最大間隔 min (3d*, 60cm) （性能規定）	従来経験および諸外国の規定を参照してこのように定めている。

*ずれ止めの最大間隔の規定における d は床版厚を示す

キーワード：ずれ止め基準，最大間隔，スタッド，合成作用

連絡先 〒454-8517 名古屋市中川区清川町 2-1 瀧上工業(株)技術設計 G TEL.052-351-2214 FAX.052-361-5468

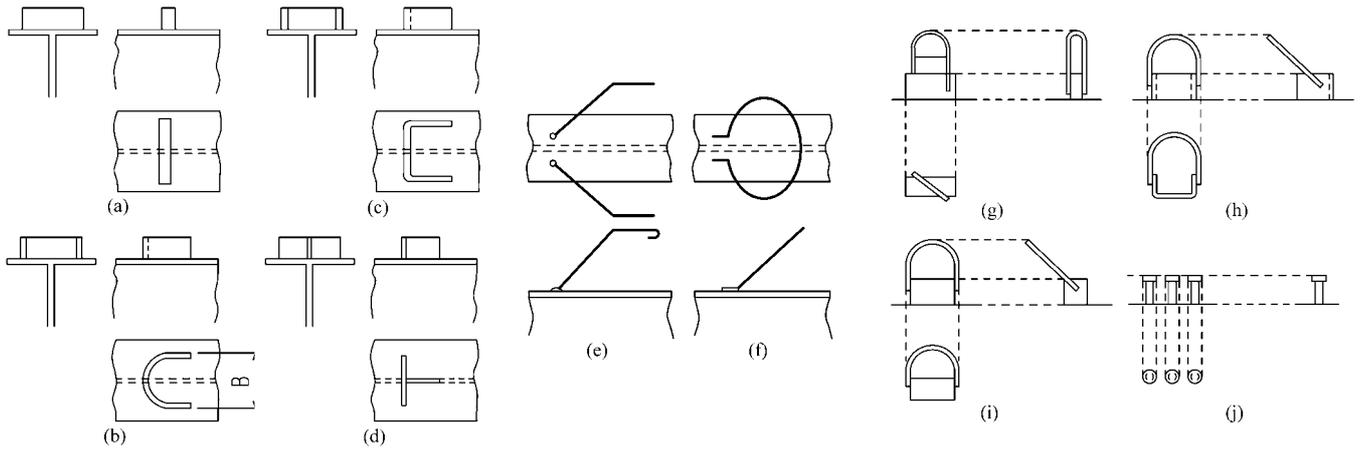


図 - 1 昭和 30 年代の代表的なジベルと合成鉄筋^{1),2)}

一方でずれ止めの最大間隔の規定は、指針(S34)¹⁾制定時にドイツおよびアメリカ合衆国の基準（DIN および AASHO）を参考に定められたようであるが、当時主に用いられていたジベルの種類から、剛ジベルに対して定められたものを柔ジベルに対しても適用していたと考えられる。昭和 40 年代前半にずれ止めの主流は剛ジベルからスタッドに移行したようであるが、最大設置間隔の規定はそのまま踏襲された。

ずれ止めの最大間隔の規定を緩和することは、経済性や現場の桁上での作業性の向上に寄与すると考えられるが、指針(S34)¹⁾に「ジベルは前面積の小さいものを小間隔に配置するのがよい」との記述があり、間隔を大きくとったときの耐久性や合成効果について検証が必要であると考えられる。

3. 設計水平せん断力の規定

設計に用いられる設計せん断力の分布形状は、指針(S34)¹⁾から一貫して、桁の両端部に主桁間隔または支間長 L の 0.1 倍の区間に端支点上で最大となる三角形分布を仮定しており、これは昭和 34 年当時に DIN1078 を参考にして曲線分布をモデル化したものである。指針(S40)²⁾以降の基準には連続桁について適用する場合には L として支間長の合計をとることとされている。また、道示(S48)³⁾に、プレストレスしない連続合成桁の場合は、設計上の煩雑さに配慮して、安全側の設計となるプレストレスする連続合成桁と同様に、着目点の曲げモーメントの符合にかかわらず版のコンクリートの断面を有効とせずれ止めの計算を行うものとされ、それ以降この設計方法が踏襲されている。

4. その他の規定の変遷

床版のコンクリートと鋼桁のフランジとの間の付着力については、一貫してこれを無視することになっている。理由としては、指針(S34)¹⁾および指針(S40)²⁾に、「床版と鋼桁フランジの間には自然の付着力が存在するが、ずれ止めの断面や数量を減らす目的で、その付着力を計算して合成作用に加算するようなことはしてはいけない」と記されている。

5. まとめ

鋼コンクリート合成構造は、橋梁におけるコスト縮減や耐久性向上などに向けて積極的に採用されようとしており、信頼性と経済性の両立が必要である。ずれ止めについては多くの発注機関や研究機関、企業、学会などで実験や理論的な研究が行われており、また実橋への適用などの取り組みが行われている。海外の基準の技術的背景についても今後調査を行い、鋼コンクリート合成構造の有効活用の一助としたい。

参考文献

- 1) 鋼道路橋の合成桁設計施工指針，(社)日本道路協会，1959.8.
- 2) 鋼道路橋の合成ゲタ設計施工指針，(社)日本道路協会，1965.7.
- 3) 道路橋示方書・同解説 鋼橋編，(社)日本道路協会，1973.2.～2002.3.