

工法別架設計算例題集シリーズ（1）

ベント工法

平成21年5月



社団法人

日本橋梁建設協会

まえがき

近年、国土交通省の取組み方針としてコンサルタント所掌の設計業務における現場施工計画への的確な判断を求められることが多くなっております。また、最近ほぼ定着してきた総合評価入札方式において現地施工への新技術・新工法を含む技術提案のニーズも大きくなっており、それらには具体的な根拠を示す必要があります。このことからプロジェクトの初期段階から現地工事計画へのより具体的な参画が必要となっています。

当協会ではこのニーズに応えるため、第1ステップとして平成19年9月に小冊子「わかりやすい鋼橋の架設Ⅱー施工計画へのアプローチ」と題して架設工法の選定、架設設計、現場接合、機材、床版および安全品質管理の各項目についての解説書を発刊しました。

今回、第2ステップとして「工法別架設計算例題集シリーズ」を発刊することになりました。その中身は基本架設工法5種類、6工法、即ち①ベント工法、②送出し工法、③片持ち式工法、④ケーブル式工法および⑤一括架設工法（フローティングクレーン工法、大型搬送車工法）を対象に個別工法ごとに工法の要点、架設計算、仮設備計算他について具体的事例を盛り込んだ内容です。その内、第1弾として平成21年3月に「送出し工法」について発刊しました。

本書はその第2弾として「ベント工法」を取り上げて詳述しています。過去、当協会から平成8年11月に発刊された小冊子「トラッククレーンベント工法」の改訂版として、最新の技術、機材、経験を盛り込んだ内容になっています。対象者を鋼橋の設計を担当されるコンサルタントの技術者および実施工事の計画技術者に焦点を絞り、充実させた編集としました。なお、記述内容には当協会の経験に基づく考え方を示した事項が多々ありますが、実業務への適用の是非については個別現場の諸条件を考慮のうえ各担当責任技術者により判断願います。

本書が現地工事の施工計画に携わる各層の技術者に参考書として有効に利用されることを期待致します。

平成21年5月

(社)日本橋梁建設協会技術委員会

架設小委員会委員長 清水 功雄

架設小委員会

委員長

清水 功雄 (株)宮地鐵工所

副委員長（兼架設部会長）

小池 照久 (株)I H I

架設部会副部会長

木村 正 駒井鉄工(株)

「ベント工法」編集ワーキンググループ

グループ長 西澤 正博 架設小委員会架設部会委員・瀧上工業(株)

委員 田代 治 架設小委員会架設部会委員・住友金属工業(株)

委員 薄羽 正弘 架設小委員会架設部会委員・(株)巴コーポレーション

委員 齋藤 寿 架設小委員会架設部会委員・(株)サクラダ

編集顧問 中垣 亮二 技術顧問（架設小委員会前委員長）

目 次

まえがき

第1章 ベント工法の要点	1 - 1
1. 1 概 要	1 - 1
1. 2 ベント工法の分類	1 - 3
1. 3 架設計画上の留意点	1 - 5
1. 4 主要仮設備	1 - 8
1. 4. 1 ベント設備	1 - 8
1. 4. 2 自走クレーン	1 - 12
1. 5 荷重、安全率および許容応力度	1 - 15
1. 5. 1 架設計算の概要	1 - 15
1. 5. 2 荷重の種類	1 - 15
1. 5. 3 安全率	1 - 16
1. 5. 4 荷重の組合せと許容応力度の割増し	1 - 17
第2章 ベント工法架設計算	2 - 1
2. 1 架設計算モデル	2 - 1
2. 1. 1 橋梁諸元	2 - 1
2. 1. 2 架設条件	2 - 2
2. 1. 3 主要機材	2 - 4
2. 2 本体構造物の応力照査	2 - 5
2. 2. 1 荷重および荷重の組合せ	2 - 5
2. 2. 2 仮支点位置の照査	2 - 10
2. 2. 3 主桁単材の横倒れ座屈照査	2 - 15
2. 2. 4 全体座屈照査	2 - 20
2. 2. 5 仮ボルト状態での継手部の検討	2 - 26
2. 3 仮設備	2 - 29
2. 3. 1 ベントの設計	2 - 29
2. 3. 2 横取りおよび降下設備の設計	2 - 42
2. 3. 3 吊金具の設計	2 - 52
2. 3. 4 その他の留意点	2 - 60
2. 4 特殊ベント	2 - 66
2. 4. 1 橋梁諸元	2 - 66
2. 4. 2 ベント本体の設計	2 - 70

2. 4. 3	ベント基礎の設計	2 - 80
2. 5	工程計画策定に関する留意点	2 - 92
2. 5. 1	自走クレーンベント工法における作業原単位	2 - 92
2. 5. 2	ベント基数	2 - 92
2. 5. 3	適正工期の設定	2 - 93
第3章	大型重機による大ブロック架設	3 - 1
3. 1	概 要	3 - 1
3. 1. 1	一 般	3 - 1
3. 1. 2	工法選定のための必要条件	3 - 2
3. 2	高速道路本線外大型重機による大ブロック架設工法の事例	3 - 4
3. 2. 1	橋梁諸元	3 - 4
3. 2. 2	制約条件	3 - 5
3. 2. 3	工法の概要	3 - 6
3. 2. 4	主要機材のまとめ	3 - 10
3. 2. 5	工 程	3 - 13
3. 2. 6	協議事項	3 - 15
3. 3	高速道路本線内大型重機による大ブロック架設工法の事例	3 - 16
3. 3. 1	橋梁諸元	3 - 16
3. 3. 2	制約条件	3 - 17
3. 3. 3	工法の概要	3 - 18
3. 3. 4	主要機材のまとめ	3 - 24
3. 3. 5	工 程	3 - 27
3. 3. 6	協議事項	3 - 31
第4章	チェックリスト	4 - 1
4. 1	架設設計に関するチェックリスト	4 - 1
4. 2	工事施工に関するチェックリスト	4 - 3

参考文献

第1章 ベント工法の要点

1.1 概要

この工法は、橋梁ブロックの仮支持方法としてベントを使用する工法の総称であり、鋼橋架設の基本工法である。架設ブロックの搬入および重機設置が可能であれば安全・コスト両面とも極めて優れており、工法選定の際、最初に検討対象とすべき工法である。

現場継手付近に設置したベント上に桁ブロックを架設し、無応力状態にて相互に接合し、全径間の現場継手部の連結作業完了後、ベント支持を開放するという手順がこの工法の基本である。しかし、架設現場の条件等により、ベント設置箇所が制約を受ける場合には片持ち式工法、横取り工法との併用等、種々の工夫が必要である。

本工法選定の条件を図1-1-1に示す。即ち、陸上部の架設においては搬入路およびクレーン作業ヤードを確保し、かつ、ベントの設置が可能な場合に選定対象となる。また水上部においても栈橋または瀬回しによって搬入路およびクレーン作業ヤードを確保できれば陸上部と同一条件となる。栈橋設置が可能な場合、自走クレーンベント栈橋工法となり、更に横取り作業が伴えば自走クレーンベント栈橋横取り工法となる。栈橋または瀬回しが不可能であっても、台船および小型フローティングクレーン（FC）が進入できる水路があり、ベントの設置が可能であれば対象となる。新設橋梁の80%以上がこのベント工法によっている。写真1-1-1にトラッククレーンベント工法の事例を示す。

橋桁部材の吊上げには自走クレーンによる場合が多く、架設地点の地形的な制約等がある場合には、他のクレーン（ケーブルクレーン、トラベラクレーン等）によることになる。

なお、本計算例題集では自走クレーンベント工法に着目して、詳述する。



写真1-1-1 トラッククレーンベント工法の事例

2. 3 仮設備

2. 3. 1 ベントの設計

(1) 概要

この事例におけるベントの配置は図 2- 1- 2 に示すとおりであり、各径間毎に 2 基、合計 6 基の配置である。図 2- 3- 1 にベントの設計の手順を示す。

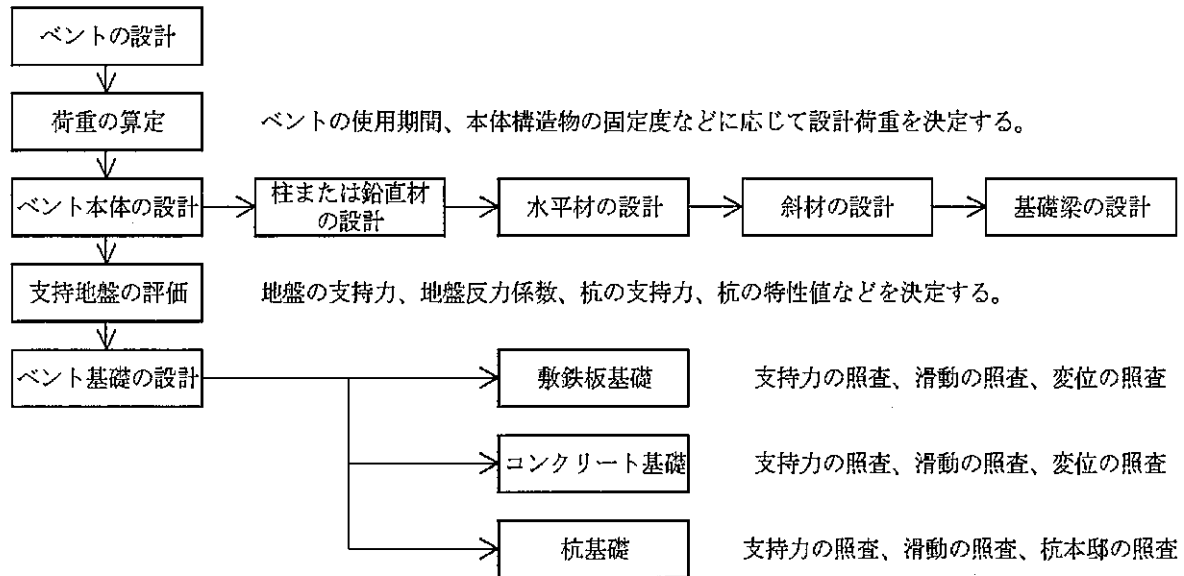


図 2- 3- 1 ベントの設計手順

(2) ベント本体の応力照査

① 柱部材の設計

(a) 転倒に対する照査

転倒に対する安定性の検討は、荷重の大きい風荷重時で行う。

(2. 2. 1 (4) 「ベント位置反力の算定」の項参照)

転倒モーメント M_0

$$M_0 = W_{H1} \times y_1 + W_{H2} \times y_2 \\ = 46.3 \times 13.3 + 6.0 \times 6.0 = 651.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

抵抗モーメント M_r

$$M_r = P_0 \times B / 2 = 370 \times 4.3 / 2 = 795.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

安全率

$$S\cdot F = M_r / M_0 = 795.5 / 651.8 = 1.22 > 1.2 \text{ OK}$$

安全率は構造物の安定により転倒に対し 1.2 とする。(表 1-5-4 参照)

(b) 支柱断面計算

主材

$$4 - L \quad 90 \times 90 \times 10$$

$$A_g = 17.0 \text{ cm}^2 \quad I_g = 125.0 \text{ cm}^4$$

$$r_{\min} = 1.74 \text{ cm}$$

$$\lambda_1 = L / r_{\min} = 48.0 / 1.74 = 27.6$$

組立て柱として

$$A = 17.0 \times 4 = 68.0 \text{ cm}^2$$

$$I = 68.0 \times 22.43^2 + 4.0 \times 125.0 = 34,711.1 \text{ cm}^4$$