

道路縦断の変化による排水施設の規格と土量、工事費の検討

協和設計株式会社 大森 勇哉

1. はじめに

下八山橋梁詳細設計は、松川火山砂防事業の流路工整備により支障となる町道橋（下八山橋）の橋梁詳細設計と道路詳細設計を行ったものである。（図-1）

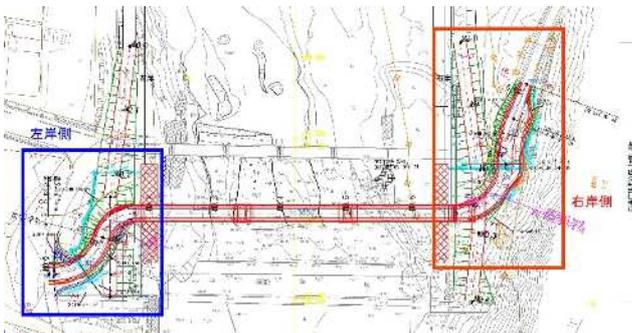


図-1 平面図

道路詳細設計では、川の右岸側と左岸側で設計を行い、右岸側の道路線形は現道に摺り付くように設計した。その右岸側で、道路勾配と排水の水路勾配が逆勾配になっているため、自由勾配側溝を採用している区間がある。自由勾配側溝は側溝本体にインバートコンクリートを打設することで、道路勾配に関係なく水路勾配を自由に設定できる側溝である。しかし、U型側溝や落蓋式側溝と比べると、施工にかかる費用が多くなる。

そこで本研究では、右岸側の道路縦断のサグを排水の流末と同じ測点にし、道路勾配と水路勾配を同じ方向にしたとき、排水施設の規格の変化と土工部の土量、工事費の変化を検討する。なお、今回の検討は橋梁計画を考慮せず道路縦断の変更を行った。

2. 概要

図-2 は右岸側平面図である。道路設計では左岸側を起点としている。排水方向は終点側から町道下八山線を横断して河川に流れる。平面図の左側の道路は管理用通路である。図-2 の通り、町道を横断する前の約 10m は逆勾配区間であるため、ここで自由勾配側溝を採用している。



図-2 右岸側平面図

3. 道路縦断の検討

町道下八山線の道路規格を以下に示す。¹⁾

- 道路区分 : 第3種第5級
- 設計速度 : 20km/h
- 縦断曲線長 : 20m
- 縦断曲線半径 : 100m

以上の条件を踏まえて、道路縦断のサグを流末と同じ測点にし、縦断曲線の起点を No. 7+5.000 から No. 6+15.000 に変更した。また、終点の計画高は元の設計と同じように、現道に摺り付くようにした。（図-3）

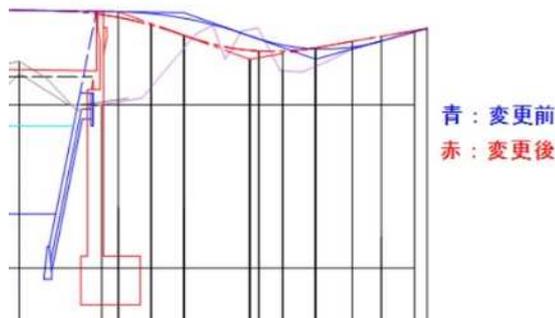


図-3 重ね縦断図

変更前と比べると、橋梁の終点からサグまでの勾配が急になり、サグから道路の終点までは緩やかな勾配となった。

しかし、縦断曲線長はそのままの設定でサグを橋梁側に移動させたため、縦断曲線が橋梁区間に影響してしまい、道路縦断を変更すると橋梁詳細設計も見直さなければならないことがわかった。また、縦断勾配がより急になったことから、利用者にとってはより慎重な運転を強いられる縦断線形となる。

4. 排水量算出

変更箇所は、人の出入りが極めて少ない場所なので、U型側溝を採用した。そして、3年確率と5年確率から合理式で算出した流出量²⁾と排水量を計算すると、規格の中で最も小さい300×300で排水できることがわかった。したがって、U型側溝300×300を採用した。(表-1)

表-1 降雨量と排水量 (変更箇所)

確率計算	流出量 (m ³)	排水量 (m ³ /sec) (PU1-300×300)
3年	0.004	0.784
5年	0.006	

5. 土量、工事費算出

道路縦断の変更前後で、切盛量と工事費を算出した。なお、算出する時の横断図は変更前と同じ断面である。表-2に土量の変更前後の結果を示す。

表-2 土量の変化

	変更前 (m ³)	変更後 (m ³)
路床盛土 (W \geq 4.0)	354.5	323.0
路床盛土 (W<2.5)	2.0	2.0
路体盛土 (W \geq 4.0)	257.6	203.7
路肩盛土	17.9	17.9
路体外盛土	20.5	15.7
オープン掘削	60.4	73.0
片切掘削	5.9	28.9

盛土量が減り、切土量が増えたため、残土量が少なくなるという結果になった。工事費についても、残土量が減っ

たことと、排水側溝が自由勾配側溝からU型側溝300×300に変更したので、60,000円工事費が削減することがわかった。

6. まとめ

本研究は、下八山橋梁詳細設計において、土工部右岸側の一部区間で道路勾配と排水勾配が逆になっている区間があったため、同じ方向になるように道路縦断線形を変更し、その時の排水施設の規格の変化、土量ならびに工事費を算出した。

縦断線形は、サグを集水桝がある地点に変更し、縦断曲線長は20mのままで変更した。その結果、橋梁からサグまでの区間はより急勾配になり、サグから終点まではより緩勾配となった。ただし、サグが橋梁区間側に移動したことで、縦断曲線の始点が橋梁区間内になるため、今回の縦断曲線の変更は、橋梁区間も変更しなければならないことがわかった。

排水施設の規格は、規格の中で最も小さいU型側溝300×300で排水できることがわかったため、採用した。

土量、工事費算出は、残土量が減り、側溝も自由勾配側溝より安価なU型側溝300×300となったため、道路設計だけで見ると費用も安く済むことがわかった。

しかし、今回は橋梁計画を考慮せず道路設計の排水に特化して縦断線形を変更したが、橋梁計画では河川定規断面に影響させない条件で設計している。橋台位置の河川側への変更は、河川定規断面に影響してしまうため不可能である。よって、橋梁計画を考慮すると自由勾配側溝が妥当だと考える。

道路設計は、道路線形、排水計算、土量計算などの様々な要素を考慮して設計しなければならないことが本研究でより理解できた。本研究の検討は道路だけを見ると問題ないが、橋梁計画を含めた全体を見ると実現は難しいことがわかった。経済性、安全性と施工の容易性のバランスをうまく保ちながら、部分的でなく全体をみて設計を進めることが大事だと感じた。

参考文献

- 1) 道路構造令の解説と運用, R3.3 161p, pp452-453
- 2) 道路土工要綱, H21.6 135p