

現地発生土石を活用した道路路盤工事の実施

環境保全を重視し捨土量を削減した高標高山間部の急勾配道路新設工事

Effective Utilization of Stones Excavated on Site as the Subbase Course Material of Steep Mountain Roads Environmentally Friendly Road Construction

(川浦水力建設事務所 工事課)

道路構築時に工事現場内で生じた切取土石を破碎して製造した碎石に、泡状化させたアスファルトを混合し、路盤材を工事現場内で製造した。室内試験結果から見出した、碎石の粒度分布、アスファルト等の混合率、最適含水比等を現地調整して、所定の品質の路盤を完成させた。その結果、路盤厚も薄くでき道路切取土量と捨土量の削減により土捨て場などの自然改変範囲の縮小、さらに外部からの路盤材の大量搬入等がなくなり公道交通への影響などの低減も実現できた。

(Section for Management of Construction Works, Kaore Hydro Power Plant Construction Office)

The subbase course material was manufactured at a road-construction site, by mixing both formed asphalt and stones excavated and crushed at the site. The grading and the optimum moisture content of the crushed stones and the design of the mix proportion were studied in the laboratory, and modified according to the condition at the construction site. As a result, we were able to reduce the environmental damage by reducing the amount of scraped stone. Furthermore, despite doing the construction work in a rainy mountain area, we could achieve the rapid execution and suitable quality of the pavement. Total management based on Civil Engineering thus yielded a great success.

1 背景と実施概要

本論の対象である道路工事は標高が起点1,055m、最高点1,277m、終点(最下点)1,040mで、高標高に位置し、地形が急峻で切取りの多い山間部での道路新設工事である。最急勾配は12%、既存の道路から分岐した行き止まりで、一方からしか進入できない(第1表、第2表参照)。施工に当たっては、①切取土量や捨土量を少なくして自然改変範囲を小さくする②早期に交通開放ができ、他の工事車両の通行への支障を最小限にする③急勾配箇所においても降雨による路盤の洗掘等を抑制できること等が求められた。

この方策として、工事区間のうち最奥部の3,864m(施工面積24,000m²)に現地発生材を使用したフォームドアスファルト混合物を用いた路盤を施工してこれらの課題を克服し、所定の期日までに無事に道路を開通させた。

第1表 道路工事の概要

起 点	既設の奥美濃水力発電所調圧水槽付近(根尾村)
経由地	川浦発電所(着工準備中)の導水路調圧水槽
終 点	川浦発電所(着工準備中)の鉄管立坑付近(板取村)
総延長	6,004m
用 途	川浦発電所新設工事(上部ダム・取水口・導水路・調圧水槽・鉄管立坑)のための工事用道路

2 技術課題

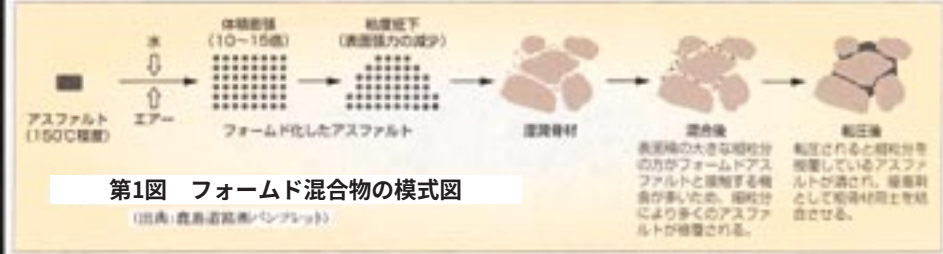
多量の路盤用碎石等の搬入車両による公道交通への影響の低減要請も強く、現地発生土石の活用が考えられたが次のような課題に直面した。①道路構築時に切取や掘削で生じる現地材は最大粒径300～400mm程度、花崗岩が主体で、堅硬な岩石と風化した岩が混ざった低品位な材料であり、路盤材として用いるには破碎・分別が必要になる。②この現地材を碎石機により40～0mmに破碎した材料を用いて路盤の全層を構築するためには粒度調整が必要となるが、適当な粒度調整が可能な破碎設備の導入には多大な費用を要するとともに使用不能な廃棄材料の大量発生が避けられない。③路盤材の品質と必要量を満たす現地材の安定確保が難しい。④狭隘山岳地域で碎石プラント等の設置ヤードの確保が難しい。

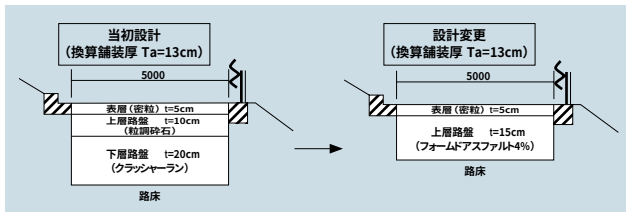
また、冬季には積雪のため施工ができない本道路工事において、路盤と表層の舗装工事は秋から初冬にかけての施工が避けられず、天候不順な秋雨・台風

第2表 設計の基本諸元

勾 配	平均勾配 8%・最急勾配 12%
道路規格	林道1級 (3種5級相当)
設計速度	20km/h
幅 員	総幅員5.0m(車道幅員4.0m)

第1図 フォームド混合物の模式図





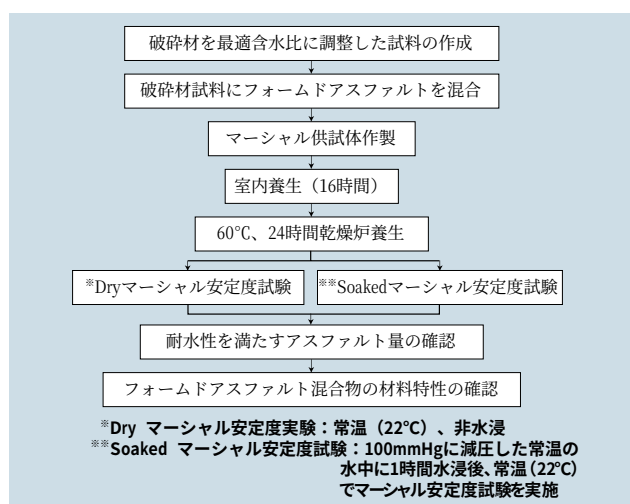
第2図 舗装標準断面の対比

期と重なり、さらに高標高部で冬の訪れも早いことから、品質と工程の確保が大きな課題であった。

3 課題への対応策の検討

これらの課題への対処法としてフォームドアスファルト安定処理路盤工法に着目した。加熱したアスファルトに微量の水を添加すると、水の急激な気化に伴いアスファルトが泡状になり体積が10～15倍に膨張（フォームド）する。現地材の破砕材は低品位であるが、このフォームドアスファルトと混合すること（フォームド混合物）により所定の品質の路盤の構築が可能であることを室内試験により確認した（第1図参照）。

さらに①フォームド混合物は通常の砕石路盤材と同様に運搬と敷均しができ、特殊な施工機械が不要である。②敷均し後の締固めにより潰されたアスファルト粒が粗骨材同士を結合・固着して強固な構造となり、締固め後の強度が高いため施工直後から通行でき、③砕石だけで構築した路盤に比べて路盤厚を薄くできるので、道路掘削土量と切り取り面積を少なくできることなどを事例と机上の検討より確認した。道路舗装の標準断面を、砕石材料使用時と比較して第2図に示す。



第3図 配合設計のフロー



第4図 施工フロー

4 路盤材料の配合の決定

第3図に示すフローに従い、フォームド混合物のアスファルト量を降雨等に対する耐水性の観点から決定した後、簡易舗装要綱の「瀝青安定処理工法 常温混合物のマーシャル試験」を行って材料特性を確認した。その結果、第3表に示す配合にすれば、破砕材が少々細くなったり粗くなったりしてもアスファルト舗装要綱に示される材料特性の規格値を満足する良好なフォームド混合物の製造が可能であることを確認した。

第3表 フォームド混合物の配合

使用材料	現地破砕材
最適含水比(%)	7.6
アスファルト量(%)	4.0

5 実施工と配合調整

フォームド混合物などの運搬距離の短縮や機器配置の工夫によるプラント設備面積の縮小などを検討し、工事区域内に移動式砕石機とフォームド混合プラントを設置した。製造後の混合物は直ちにダンプトラックで施工箇所へ運搬・舗設し、貯蔵ヤードは省いた。表層材料には一般の密粒度アスファルト混合物を用いた。施工フローを第4図に示す。施工速度は砕石材料を用いた場合よりも早めることができた。なお、実際の施工時には、現地で製造した破砕材の粒度と含水比に応じて、所定の品質を得るため配合調整を行った。

6 成果と効用

現地発生土を用いたフォームド混合物の路盤材への採用を実現したことにより、路盤材の施工後の強度発現を早めることができ降雨による洗掘被害を大幅に軽減できた。さらに、路盤厚の低減と、切取土石の有効活用による土捨場の減容化ができ、その結果、地形の改変面積も小さくでき、自然環境保全に貢献できた。これらは、多くの課題や制約に対し、設計・仮設計画・施工管理等にかかる総合的な技術力発揮の賜物であり、土木学会中部支部の平成11年度技術賞に評された。



写真-1 混合プラントと砕石プラントの設置状況



執筆者／土山茂希
Tsuchiyama.Shigeki@chuden.co.jp