

仙台市東部復興道路整備事業に係る施工方法の変更等について

平成 28 年 10 月

仙 台 市

1) 事業計画を変更する項目

- (1) 緑化計画に係る植生工の施工方法の変更
- (2) 生態系環境保全措置に係る動物の移動経路設置方法の変更

2) 変更の検討に至った経緯、施工方法の再検討

- (1) 緑化計画に係る植生工の施工方法の変更

a) 変更の検討に至った経緯

第1回事業計画の変更（第1回事後調査報告書（平成27年7月）で報告済み）において、緑化計画の見直しを行い、施工方法を評価書に記載した張芝工から在来種3種（ノシバ、ヨモギ、メドハギ）混合の種子吹付工に変更した。その変更理由は、施工期間や施工費の観点から種子散布工が優位であることであった。

その後、荒浜工区（その2）と井土工区（その1）において実際に種子吹付工を施工したが、いずれも種子の発芽状況が思わしくなかったため、今後の施工方法について検討を行った。

(a) 施工後の現状

7) 荒浜工区（その2）

荒浜工区（その2）の施工は、平成28年5月に実施した。施工後の時系列写真は以下のとおりである。施工範囲のうち南側（写真左奥）から速やかに緑化が進み、平成28年9月時点で全面が植生に覆われていた。生育している種を確認したところ、吹付に使用した3種はほとんど生育していない状況であった。



平成28年5月26日（施工13日後）



平成28年6月6日（施工23日後）



平成28年6月15日（施工32日後）



平成28年9月21日（施工97日後）

イ) 井土工区（その1）

井土工区（その1）の施工は、平成27年9月に実施した。施工後の時系列写真は以下のとおりである。施工後、半年以上が経過した平成28年4月時点で、植生の被覆率は約15%、約1年後の平成28年9月においても、被覆率は約30%であり、緑化は進んでいない状況である。生育が多い種はノボロギクやシロツメクサ等の外来種であった。吹付の在来種の平成28年9月時点における被覆率はヨモギ約10%、メドハギ約1%、ノシバはほとんどなしであり、発芽率は低い状況であった。



平成27年11月11日（施工44日後）



平成28年4月22日（施工207日後）



平成28年9月30日（施工368日後）

(b) 問題点とその原因

荒浜工区（その2）、井土工区（その1）ともに吹付種子の発芽に時間を要しており、特に井土工区（その1）については、緑化が思うように進まない状況である。その原因としては、以下の理由が考えられる。

7) 荒浜工区（その2）

当該工区は、表1に示すとおり種子吹付工の施工適期である5月に施工したが、吹き付けた在来種はほとんど発芽していない状況である。その原因として、気象条件が挙げられる。気象庁ホームページによれば、施工後10日間、日平均気温が20℃を超える日がなく、低温により種子が発芽しにくい状態であったと考えられる。また、その間に降雨が一度あり、覆土をしない本工法の場合、種子が乾湿を繰り返す状態であったことも発芽に影響したものと考えられる。また、先に法面に生育した盛土材（土羽土）由来と思われるイヌビエとの競合により、在来種の発芽・成長が抑制されたことも一因と考えられる。

表1 種子吹付工の施工適期

種名	出典	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ノシバ	①												
	②												
ヨモギ	②												
メドハギ	②												

3種共通施工適期

施工適期

施工可能期

出典：①設計施工マニュアル(案)[河川編・道路編](平成15年、東北地方整備局)

②道路土工一切土工・斜面安定工指針(平成21年度版)(平成21年、社団法人日本道路協会)

4) 井土工区（その1）

平成28年9月時点の植生の被覆率は約30%であり、緑化は進んでいない状況である。また、吹付の在来種の被覆率は10%程度であり、発芽率も低い状況である。その原因としては、施工時期が挙げられる。当該工区の施工は、法面整形の完了時期との兼ね合いで平成27年9月に実施せざるを得ない状況であった。表1に示すように9月は施工可能期ではあるが、施工適期ではなかったことが一因と考えられる。また、施工後間もなく9.11豪雨があったため、土羽土や吹付種子が流出したことも一因と考えられる。

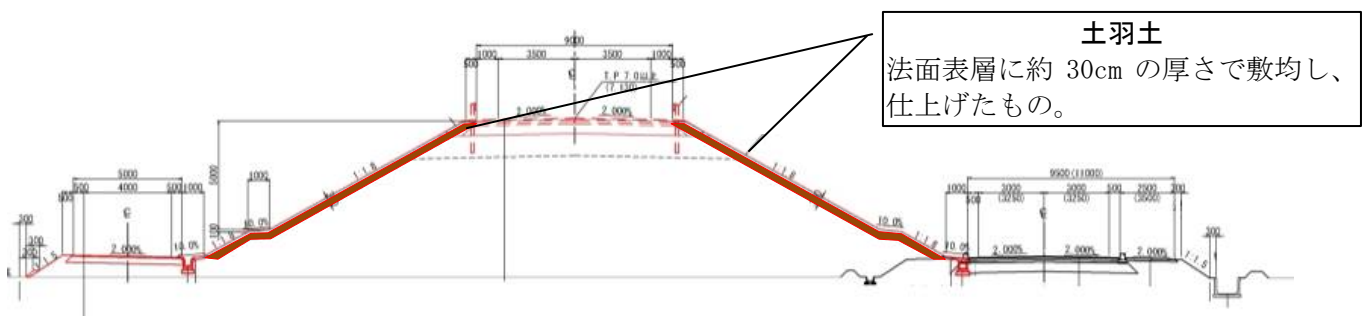


図1 土羽土の施工位置

b) 施工方法の再検討

種子吹付工を施工した二つの工区の施工後の状況を見ると、施工時期や気象条件、他の植物の影響など様々な要因が関連する可能性はあるが、いずれの工区も在来種の発芽率が低く、緑化までに相当な時間を要することから、現地においては種子吹付工は効果的な工法ではないと考えられる。

緑化に時間がかかることは、本事業の目標である平成 30 年度竣工の工程に支障を来すこととなるため、速やかに確実な緑化が可能となる工法を選定する必要がある。候補となる工法としては、当初予定していた張芝工が挙げられるが、その理由を以下に示す。

- ① 真夏と積雪期以外のほぼ 1 年中施工が可能
- ② 確実な緑化が可能

第 1 回事業計画の変更で検討したように、張芝工は種子吹付工と比べて施工所要時間が長くなるが、当初 6 工区とした工区分けを 16 工区に細分化して発注することで工期短縮を図り、平成 30 年度完成に対応できる見込みである。

以上の検討結果を踏まえ、今後実施する植生工は張芝工とする。

(2) 生態系環境保全措置に係る動物の移動経路設置方法の変更

a) 変更の検討に至った経緯

評価書時点（平成 25 年 10 月）では、動物の現地調査結果から、水路沿いが動物の移動経路となっていると予測された。そのため、環境保全措置として図 2 に示すように、東部復興道路に幹線水路を横断させるために設置するボックスカルバートの両側に泥上げ場を設置し、動物の移動経路としての機能も持たせる計画としたが、関係機関との調整が行われておらず、その具体的な構造等は決まっていなかった。

その後、第 60 回仙台市震災復興推進本部会議（平成 27 年 12 月）において全ての横断開口部に対して津波遡上対策を実施する方針が示され、海側の開口部には写真 1 に示すようなフラップゲートを設置することが決定された。これに伴い、当初計画した水路部での移動経路の確保は困難となったことから、代替の環境保全措置について再検討する必要が生じた。

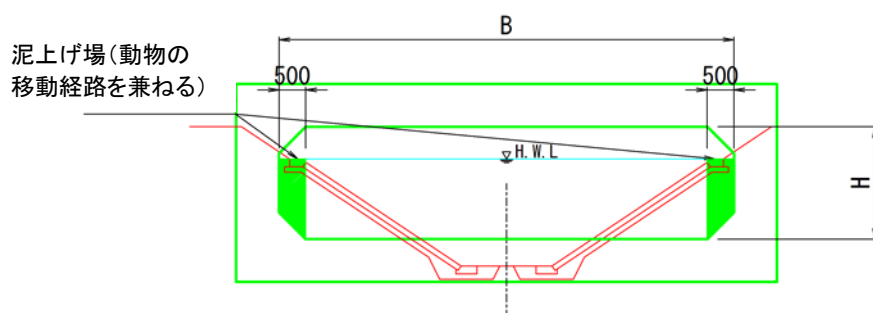


図 2 評価書時点における動物の移動経路設置計画
(赤線が整備前の水路断面、緑線が整備後の水路断面)



写真 1 フラップゲートの例

b) 環境保全措置の再検討

環境保全措置としての動物の移動経路確保の再検討にあたっては、下記の点を前提とした。

- ① 対象とする動物は、タヌキサイズまでの中小動物とする。
- ② 設置箇所は、評価書時点の検討結果に基づき、動物の移動経路が存在すると想定される水路付近とする。
- ③ 位置・構造は、かさ上げ道路の堤防機能維持を前提とする。
- ④ 開口部は、法面との連続性を持たせる構造とする。

(a) 移動経路の設置箇所

評価書時点の調査において、タヌキのフィールドサインが水路沿いで多く確認された。水路沿いには丈の高い草本が带状に生育しており、タヌキなどの動物が身を隠しながら移動できる環境が残っていたことから、水路沿いが事業計画地を東西に横断する移動経路として利用されているものと考えられた。このことから、評価書の時点では、図3に示す水路沿いの7箇所に移動経路を設置する計画としていた。

現在は評価書時点とは異なり、水田や畑地が復旧して耕作が再開されていることから、動物は広範囲を移動しているものと考えられる。しかし、水路部分は橋梁以外では南北方向の移動ができないため、自ずと水路沿いの移動機会が増えるものと考えられる。このことから、新たに検討する移動経路の設置箇所についても評価書時点から大きく変更せず、水路にできるだけ近い箇所に移動経路を設置するのが適当と考えられ、併せて設置箇所数も、評価書時点と同じ7箇所とする。

(b) 移動経路の具体的な位置・構造

事業計画地を東西に横断する移動経路は、海岸に対して直行する向きの穴あき構造となることから、その位置によってはかさ上げ道路の堤防機能低下を招きかねない。このため、移動経路の設置位置は、法面の下端ではなく天端に近い位置とする。天端側に設置した場合、法面を伝って移動する必要が生じるが、カルバート内の通過距離は半分以下となる（天端側約10m、下端側30～50m）ため、移動時のストレスに大きな違いはないものと考えられる。移動経路の事例としては写真2のようなものがあり、盛土の下端部に設置するのが通常である。今回のように天端部の事例はないため、入口に誘導する対策が必要と考えられる。その対策は「(c) 移動経路の出入口への誘導・周辺環境との連続性の向上」に示すとおりである。



写真2 移動経路の事例

出典：国総研資料第721号「道路環境影響評価の技術手法「13. 動物、植物、生態系」の環境保全措置に関する事例集」
左：一般国道9号(青谷・羽合道路) 右：一般国道9号(江津道路) 両事例ともパイプ直径は100cm



図 3(1/2) 移動経路の設置候補箇所



図 3(2/2) 移動経路の設置候補箇所

移動経路の断面については、実際の施工事例として前出の写真2のように直径100cmのパイプカルバートを使用したものがある。また、「エコロードー生き物にやさしい道づくりー(ソフトサイエンス社)」には設計指針として表2が示されている。本事業における移動経路の断面は、これらを参考にパイプカルバート(コンクリート管)の場合は内径100cm、ボックスカルバート(箱型横断溝)の場合は110cm×75cmを目安として規格品の中から選定する。なお、評価書では水路両岸に50cm幅の移動経路を設置することとしていたが(一水路あたり2箇所、合計14箇所)、このように多数の横断構造物を設置することは堤防機能の低下を招くことになるため、断面は両岸分を合わせた移動幅100cmを確保し、一水路あたりの設置箇所数は1箇所(合計7箇所)に集約することとする。

表2 移動路を設置するときの設計指針

横断溝の形式	横断溝の延長と直径の最小値との関係	
	横断溝の延長(m)	直径の最小値(cm)
コンクリート管 (パイプカルバート)	～20	内径100
	21～30	〃120
	31～50	〃140
	50～	〃150
箱型横断溝 (ボックスカルバート)	～20	内径110 高さ75
	20～	〃200 〃175
曲面の鋼管	～30	横幅120 高さ89
	31～50	〃180 〃125
	50～	〃200 〃126

出典：エコロードー生き物にやさしい道づくりー(ソフトサイエンス社)

また、津波遡上対策の観点から、移動経路の海側の開口部は天端よりも上（TP+7.0以上）にする必要があるため、法肩の部分のスロープ形状とし、出入口を天端よりも上になるように設置する。スロープの角度は、「野生小動物の這い上がり能力に関する基礎研究 右田泰弘 東海大学紀要産業工学部1（2008年）85頁～86頁」（表3参照）において、表面に凹凸がある場合（表面-2～4）、ほとんどの小動物が50°以上の斜面を這い上がることができることから、本事業では45°に設定し、スロープ面に凹凸を付けることとする。移動経路の設置イメージ断面図は、図4のとおりである。なお、盛土の海側には側道やシールコンクリートがあり、この部分のみ植生は成立しない。しかし、耕作者による農耕機の通行を主目的として設置する側道については、動物が活発に活動する夜間には交通量はほとんどなくなるため、移動の障害は生じないものと考えられる。

表3 野生小動物別這上がり可能最大角度

	表面1	表面2	表面3	表面4
カメ	30度	60度	50度	60度
カエル	50度	60度	70度	70度
ヘビ	20度	60度	70度	70度

表面-1 コテ仕上げ（コンクリート打ち、コテ仕上げをしたもの）

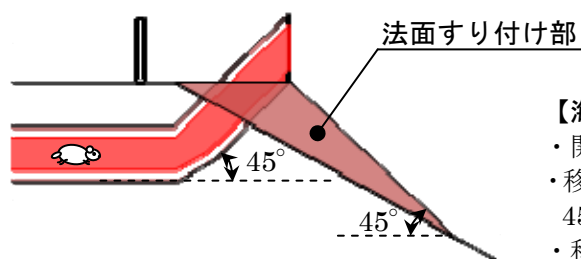
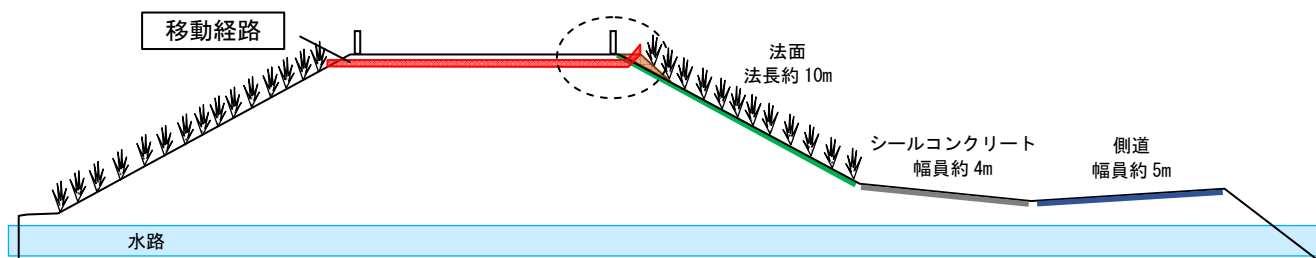
表面-2 ほうき仕上げ（ほうきの跡をつけたもの）

表面-3 熊手仕上げ（熊手の跡をつけたもの）

表面-4 石混仕上げ（石を散らしたもの）

※網掛けは50度以下を示す。

出典：野生小動物の這い上がり能力に関する基礎研究 右田泰弘
東海大学紀要産業工学部1（2008年）85頁～86頁



【海側出入口（上図の点線部分）の拡大図】

- ・開口部は天端よりも高くする。
- ・移動経路内及び法面すり付け部のスロープは45°とする。
- ・移動経路内のスロープには凹凸を付ける。

図4 移動経路の設置イメージ断面図

(c) 移動経路の出入口への誘導・周辺環境との連続性の向上

本事業の移動経路は法面天端部に設置するため、出入口まで動物を誘導する対策が必要となる。「エコロード—生き物にやさしい道づくり— (ソフトサイエンス社)」には、「出入口部分には、誘導のための植栽と姿を隠すための植栽を行う」と記載されている。本事業では、法面の草刈りの際、図5に示すように出入口周辺を刈り残して高茎草本が生育するように管理するとともに、出入口の延長線上に30cm程度の幅で草の生えない部分を作り、法面から移動経路の出入口に連続する高茎草本のトンネル状の獣道が成立するようにして、出入口への誘導効果を高めることとする。なお、一水路あたりの移動経路は1箇所を集約することから、両岸からの移動を考慮し、刈り残し範囲は水路幅程度とし、両岸から獣道を通すことで周辺環境との連続性を向上させることとする。

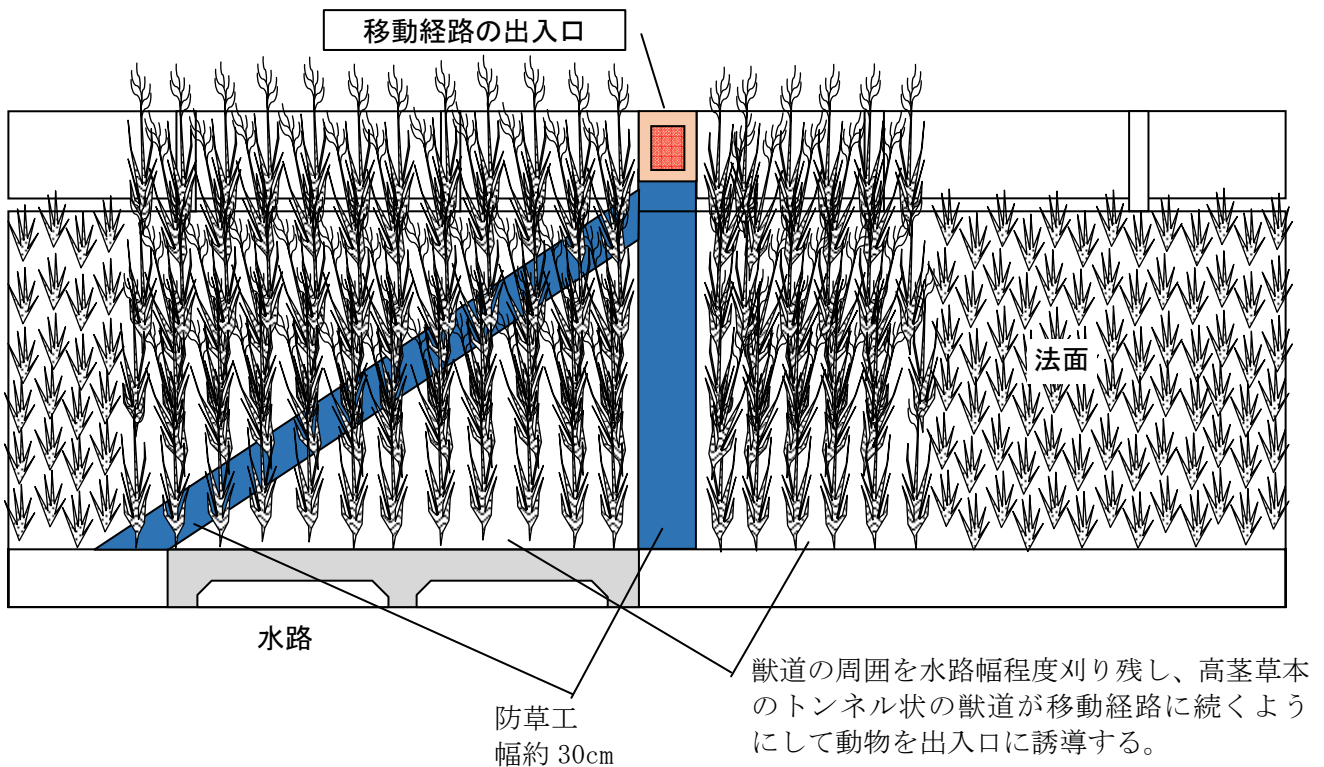


図5 移動経路の出入口への誘導・周辺環境との連続性の向上イメージ側面図

c) 環境への影響の検討

上記のような環境保全措置を実施することにより、事業計画地を横断する移動経路が確保され、生態系への影響が低減可能と考えられる。移動経路の位置や構造は評価書時点の水路沿いに設置するものとは異なっているが、移動経路の出入口への誘導対策を行うことで、利用可能性を同程度に高めることが可能と考えられる。なお、動物がこの移動経路を利用するかどうかは不確実性が伴うため、事後調査において利用状況を確認する。利用が確認されない場合は、その原因について考察し、改善策を検討・実施することとする。