

庄内砂丘地における高速道路建設について

日本道路公団仙台建設局 鶴岡工事事務所

正会員 ○鈴木 一隆

日本道路公団仙台建設局 建設部技術第二課 課長代理

能正 幸夫

日本道路公団仙台建設局 建設部技術第二課

益村 公人

1. はじめに： 現在、建設中である東北横断自動車道酒田線 朝日IC（仮称）～酒田IC（仮称）間（第10次施行命令区間）は、山形県東田川郡朝日村及び鶴引町の丘陵部から庄内平野及び庄内砂丘地帯を通過する総延長32.4kmの高速道路である（図1）。

この路線が通過する庄内平野は、全国有数の強風・地吹雪地帯となっており、特に冬の季節風により風速10 m/secを越える日が頻繁に発生する。中でも、当該路線の約11kmを占める砂丘部においては、飛砂による農作物の被害防止及び当該周辺地区への保全のために飛砂防備林が設置されているが、高速道路の通過（図2）による防備林の伐採、分断により機能低下を招くため、この機能回復及び高速道路への飛砂を防止するために何らかの対策工を講ずる必要がある。

本文は、上記高速道路建設における飛砂対策及び砂丘部のり面対策について紹介するものである。

2. 庄内砂丘砂の地形地質及び物理特性： 庄内砂丘砂は、日本海沿岸に発達する砂丘のうち鳥取砂丘に次ぐ規模の大きな砂丘であり、海岸線とほぼ平行に南は鶴岡市湯野浜から北は鳥海山山麓の吹浦に至る延長33km、幅 3～4km 程度にわたって帯状に細長く分布している。地質は下位より洪積層の庄内層群を基層として、沖積層の旧期砂丘、新規砂丘、砂丘堆積物によって構成され、砂丘堆積物は概ね風成砂である。

また、材料特性を表1及び粒度特性を図3に示す。図3に示すように、砂丘堆積物は細粒分含有率が10%前後以下でかつ均等係数 $U_c = 1 \sim 3$ を示す極めて単粒な砂であることが特徴である。

3. 飛砂発生メカニズム及び庄内地方の気象特性： 飛砂発生メカニズムとしては、砂表面が乾燥状態のときに、地上高約1mで平均風速 4～5m/secに達すると発生し、風速 10m/sec程度になると激しい飛砂となる。一方、湿潤状態のときには飛砂限界速度は急激に大きくなり、飛砂発生は抑制される。また飛砂の高さについては、強風の場合でも大部分は砂面上数10cm以下の表面に極近い範囲内で移動する。飛砂量としては、概ね風速の3乗に比例すると考えられている。

当該地区の気象特性としては、11月～3月にかけてNW～WNW（冬冬季節風）が卓越しており、この時期の平均風速は 4m/sec 越えている。また、風速10m/sec 以上の暴風日数の発生頻度は、10日/ 月前後であ

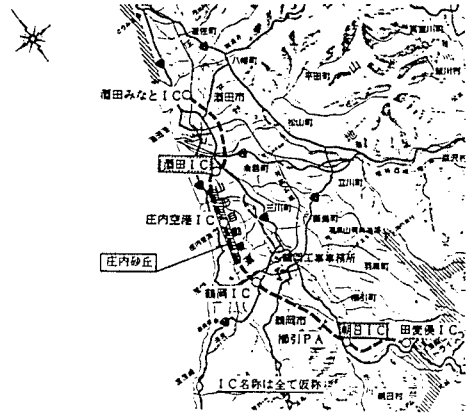


図1 路線図

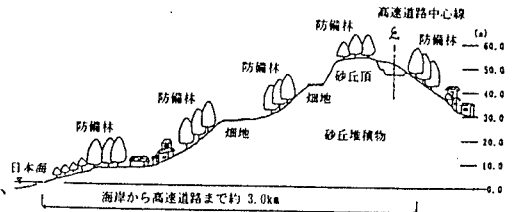


図2 砂丘部模式横断

表1 材料特性

比重	自然含水比 w (%)	細粒分含有率 P _c (%)	最大粒径 (mm)	均等係数 U _c	最大乾燥密度 γ _{dmax} (g/cm ³)
2.671	7～9	5～10	2.00	1～3	1.615

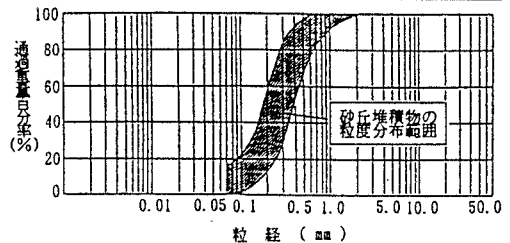


図3 粒度特性

り、この期間だけで1年の約75%を占めている。これら気象特性より、当該地区は飛砂発生条件を満たした場所であるとともに、古くから飛砂防備林等の対策が講じられた地区でもある。

4. 高速道路建設における飛砂対策： 当地区の高速道路建設において、砂丘部の総切土量は約300万 m^3 であり、この砂丘砂を盛土材料として田園地帯に盛土を構築している。前述したように切土部においては、飛砂防備林の伐採を行うための機能回復及び高速道路本線への対策が必要となり、また、盛土部においては、高速道路建設中における田園地帯周辺への対策（のり面保護工が定着するまでの間）が必要である。

当砂丘部においては、本線土工工事着工前に種々検討を行っており対策工を決定しているが、ここではそれらの対策の施工事例を紹介する。

切土部のり面においては、伐採した飛砂防備林の代替としてクロマツ苗木植栽を計画している（図4）。また、図5に示す飛砂防止柵は、前述した植栽が機能を発揮するまでの間（約7～8年）、飛砂防備林の機能回復として設置するものである。パネルについては金属性有効折板（遮蔽率60%）を使用している。盛土部については、単管パイプの組み立てに網目1mmの合成繊維網を張り付け（図6）、盛土構築時において、周辺（水田等）への対策のために盛土のり尻部へ仮設的に使用している。また、盛土部は軟弱地盤であり、載荷盛土工法を採用しているが、工程上放置期間（約6ヶ月間）を冬期に設定せざるを得ないため、前述した合成繊維網を載荷盛土全面に施している。これらの方法は、現地確認を行っているが、非常に抑制効果は高い。

5. 砂丘地ののり面対策： ここでは、砂丘部切土のり面の計画について述べる。切土のり面において施工直後の自然含水比は概ね7%程度であり、保水能力が全く期待できない上、風により非常に乾燥し易いため地山は非常にルーズな状態となり、地山崩落の要因となる。そこで、当区間においては、このような土質条件及び気象条件を考慮検討し、のり面勾配を1:1.8としている。また、のり面保護工については、種々の試験施工を行った結果、種吹付工（地山と客土材との活着を良好にするため亀甲金網を併用）を採用している。

6. おわりに： 現在、当路線は土工工事全面展開中であり、平成8年度舗装、施設工事の発注を計画しており、早期開通にむけ鋭意努力しているところである。また、当路線の延伸である酒田IC（仮称）～酒田みなとIC（仮称）（第11次施行命令区間）においても約200万 m^3 の砂丘砂を盛土材とする計画であり、今回施工結果をさらに反映させていきたいと考えている。

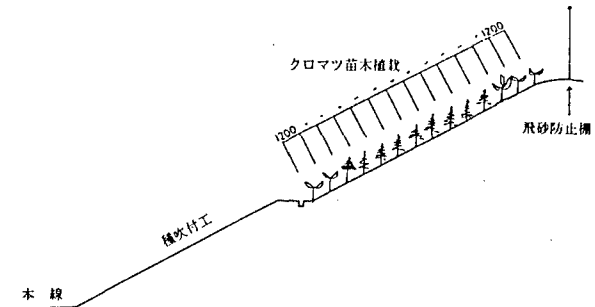


図4 植栽計画概念図

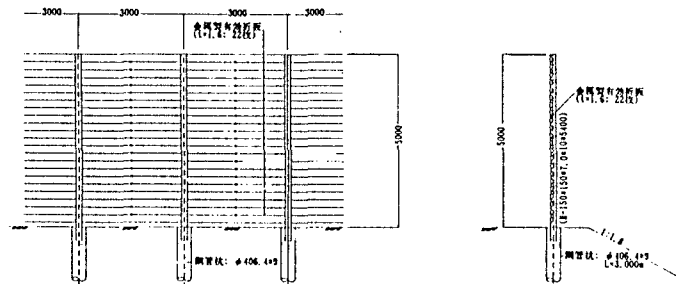


図5 飛砂防止柵（切土部：機能回復等）

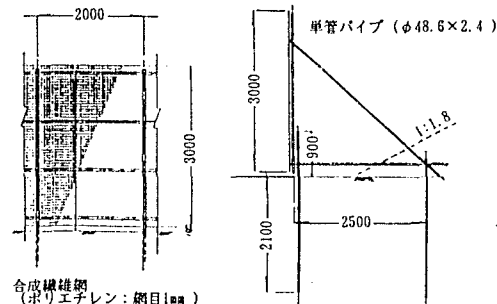


図6 飛砂防止柵（盛土部：仮設）