技術報告

自然環境と調和する道路のり面の調査・設計例

高　橋　克　実

はじめに

近年、自然環境の保全に考慮した工法の検討（例えば、河川・水路等の整備における近自然工法ないしは多自然工法等、道路建設におけるエコロード事業や小動物に配慮した付帯施設の建設等）がなされ、各地での先進事例が話題となっている。

道路建設等で出現するのり面の処理は、施設の機能を維持・保全していくために、のり面の安定化が第一とされ、これまでは、どちらかといえば、いかに経済的に安定化を図るかを主体に設計・施工されてきた。

今回、宮城県伊豆沼湖畔に出現した道路のり面に対し、のり面を環境・景観の場ととらえ、修景という観点から、のり面保護工を調査・設計する機会を得た。自然環境との調和を求めた保護工として事例報告する。

1．伊豆沼周辺の自然

伊豆沼・内沼は、宮城県の北部・仙北平野のなかの広い低地湖沼である。鳥類の宝庫であり、野生生物にとって日本屈指の楽園として国設鳥獣保護区及び県自然環保全区域になっている。宮城県の宝ともいうべき貴重な自然である。

また、ガンやハクチョウを始めとする多種類の野鳥の飛来地であり、国際的に重要な湿地として、ラムサール条約の登録湿地に指定（1985年）されている。貴重な自然が残されている伊豆沼だからこそ、それら鳥類が多々飛来するといえる。

図－1　位　置　図

宮城県「伊豆沼・内沼環境保全対策に関する報告書」では、周辺の自然植生のうち、半径５㎞以内で見られる植生とそれらが占める面積割合は、水田が全体の64％であり、ついでコナラ－クリ群落が7％、緑の多い集落6％、開放水面6％、以下はアカマツ植林、スギ植林、畑地、ヨシ群落の順となっている。なお、潜在自然植生（人為を停止した場合の終極に出現する新たな自然植生をいい、このまま伊豆沼の自然に開発等の手を加えない状態で移行する将来的な自然植生）は、ヨシ群落が22.2％、ハンノキ林が5.7％、コナラ－クリ林が67.4％、アカマツ林が4.7％となり、湖面の一部にヒルムシロ群落（湖面全体の約８割を

占める）が形成されると予測している。伊豆沼周辺丘陵の潜在自然植生は、「コナラ－クリ林」である。

2．自然環境質指数

本事例の伊豆沼周辺のみならず、宮城県は、「宮城県環境管理計画」のなかで県内の自然を「自然環境質指数」によって評価・管理している。

○　自然環境質指数

1㎢（100ha）ごとに、植物自然充実度、動物自然充実度、自然景観充実度を算出し指数化したもの。本指数が「8～10」と高い地域は奥羽山脈と南三陸海岸および伊豆沼・内沼周辺に分布し、「4～7」の地域は北上山地や黒川、栗原などの里山地帯、「2～3」の地域は大崎、登米、名取などの水田を中心とした農耕地帯、「1」の地域は仙台から塩釜にかけての地域に集中している。宮城県の場合、自然環境質指数が「8」以上の地域が県土全域の3分の1近い面積に及んでおり、自然の状態が比較的良く保たれている。

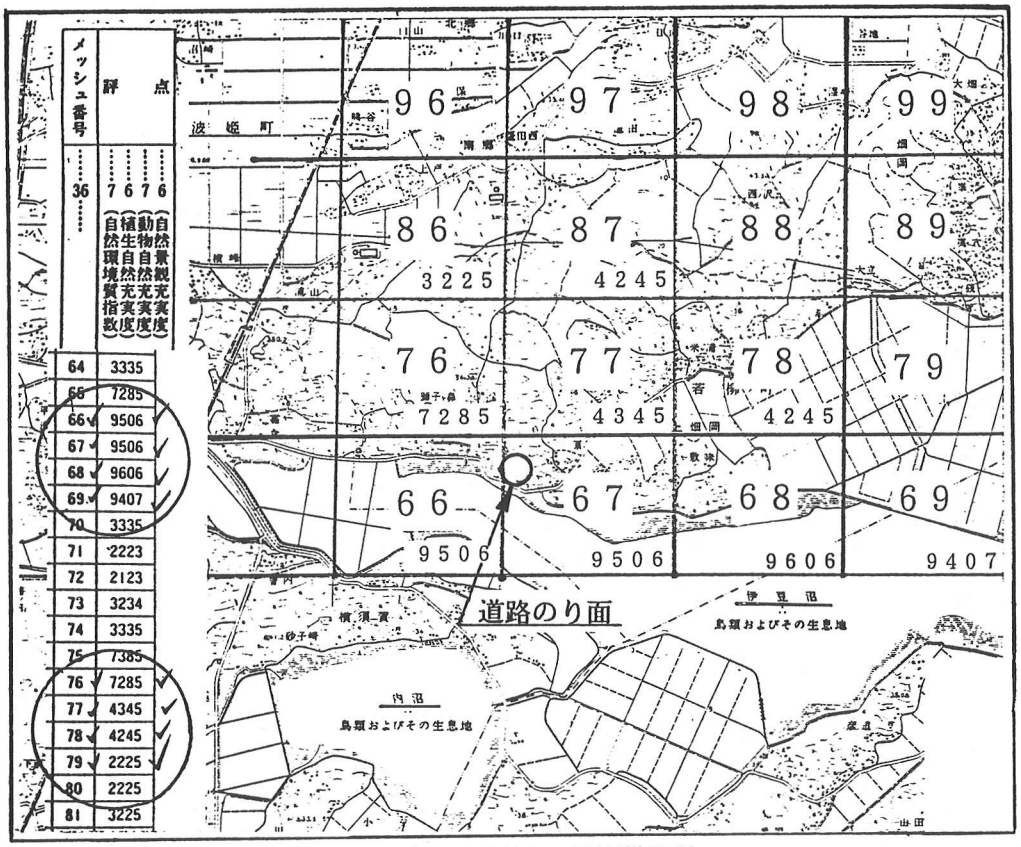
自然環境質指数にもとづく管理計画は次のようである。

「10～9の地域」：　原生的な自然状態を維持しているところが多く、原則として保全することとし、なかでも優れた生態系や自然景観を有し重要と認められる箇所は、将来にわたって保護する。大部分は自然公園等の指定がなされており、これらの制度により保護保全を図る。

「8 の 地 域」：　ブナ二次林等を主体とした植生で野生動物も数多く生息し、良好な自然景観を呈する身近で豊かな自然の区域。従って、本地域は、農林業等との調整を図りながら健全な自然の状態を保持すべく積極的な維持管理に努める。自然公園等に指定されている区域は、学術調査等の結果をふまえ、諸制度との調整を図りながら、適切な保全措置を講ずる。

「7～2の地域」：　古くから生活の場や生産の場として地域社会の形成に深くかかわってきた地域。自然環境の保全と利用が調和するよう配慮し、良好な緑資源を積極的に創造することを目標として適切な措置を進める。

伊豆沼北岸付近（メッシュ番号66･67･68）の自然環境質指数を図－2に示す。「9の区域」となっており、原則として保全・保護すべきことが提言されている。



図－２　伊豆沼周辺の環境質指数

３．道路のり面の現況

道路建設に伴って出現した切土のり面の状況を図－３に示す。

（１）のり面状況

道路測点でいうNo.179+8.0～No.187区間、のり面積 約4,000 ㎡ である。のり勾配は、1:1.0で切土施工され、のり高10.0m内外の２段のり面である。のり面には、かつての造成盛土面が出現し、測点No.183付近までが、ルーズな凝灰質砂岩発生土による砂質土層の盛土面（一部は古い沼沢地を埋土）、測点No.183以降は、凝灰岩岩塊による礫混り土の盛土面となって出現した。

測点No.183までの砂質土のり面は、切土後のガリー洗掘が旺盛であり、不安定斜面を形成している。過去にも、小規模崩壊が続発したことを示唆し、その復旧を目的として用いられた埋設土留杭が随所に出現した。

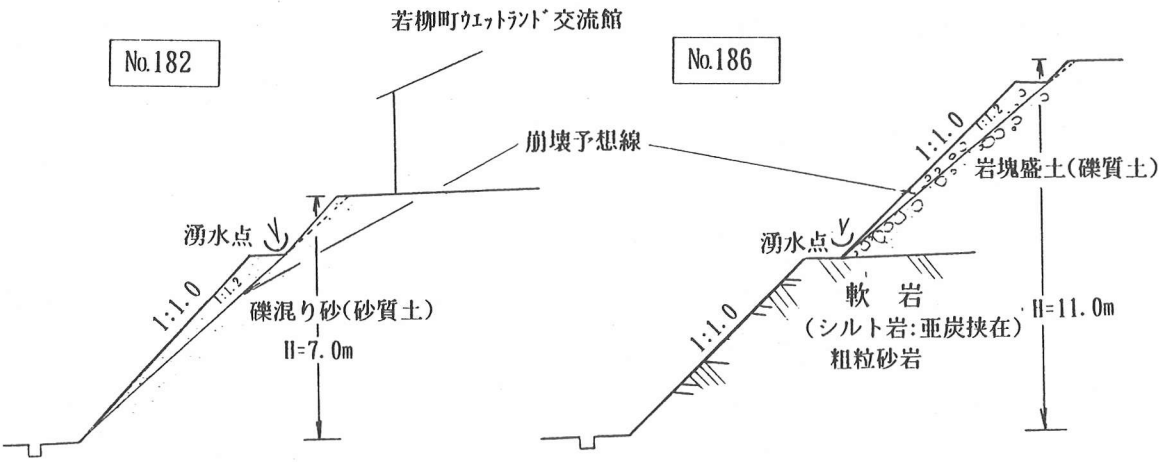
測点No.183以降は、礫質土からなる旧盛土層が上段のり面を形成し、下段は凝灰質シルト岩・粗粒砂岩からなる、いわゆる地山岩盤で構成されている。

（２）湧 水 等

古沼沢地を盛土造成したことから、のり面からの浸出水ならびに盛土と地山岩盤との境界に湧水点が多く、切土後ののり面劣化を助長させている。

（３）景　　観

切土直後の裸地斜面の景観は好ましいものではない。とくに、調査のり面では、砂質土・礫質土および層理を示すシルト岩・砂岩の３態で出現し、伊豆沼対岸からの遠望でも、明瞭に人為的改変がわかる状況である。



図－３ 掘削直後ののり面状況

4．工法の検討

伊豆沼・内沼周辺の環境を将来にわたって保全していくことが重要な課題であるとの認識のもと、宮城県築館土地改良事務所、若柳町、宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団をメンバーとする修景検討委員会が設置された。

当初（案）は、旧盛土部のガリー洗掘が激しいこと、礫質土岩塊の逸脱が予測されること等ののり面性状から、のり面の安定性と経済性をもとめて、「コンクリート吹付のり枠工200×200,1.2mピッチ（枠内緑化）」を計画した。

修景検討委員会では、コンクリート構造物の、鳥類を含めた伊豆沼の生態系・景観への影響の是非が論点となり、安全上必要ならば、目立たないこと、将来的には植生で隠れるような工夫をすること等、緑化目標と導入植物の樹種選定も含めて論議された。

（1）緑化目標と導入植物

- 低中木性樹木群落：のり斜面への高木類導入は不安定化を助長する。低～中木類により、構造物を隠しながら一時的なブッシュ型の形態からの適切な遷移を目標とする。
- 木本類＋草本類の混播：外来草本類は好ましいものではないが早期の段階の植生によるのり面保護には適する。導入においては、背丈の低いものでかつ成立本数を少なくする。

  木本類は、急斜面、岩石斜面に生育する樹種で肥料木でもあるヤシャブシ、ヒメヤシャブシを先駆植物として導入する。
- 景観への考慮：メドハギ、ヤマハギ、イタチハギ等は肥料木として有効であるが、対象斜面の景観とはなじまない。ツタ類も同様であり、導入しない。
- 苗 木 植 栽：播種工を主体に植栽工を従とするが、得られるスペースには植栽を施し、早期の樹林化を促す。「枠内スポット植栽」「丸太筋工植栽」「積苗工植栽」「土留工植栽」「遮光植栽」

設定した緑化目標と導入植物を表－1に示す。

表－1　緑化目標と導入植物

緑 化 目 標	使用区分	植　　物　　名
低中木性樹木群落	主構成種	ﾔｼｬﾌﾞｼ、ﾔﾏﾊﾝﾉｷ
	補全種	ﾆｾｱｶｼｱ、ｱｶﾏﾂ
	草本類	ﾄｰﾙﾌｪｽｸ(ｼﾞｬｶﾞｰII) ｸﾘｰﾋﾟﾝｸﾞﾚｯﾄﾞﾌｪｽｸ ﾚｯﾄﾞﾄｯﾌﾟ ｼﾛｸﾛｰﾊﾞ

導入樹種は、現存している植物を指標に、周辺に自生する郷土樹種から選定した。

（２）工法の選定

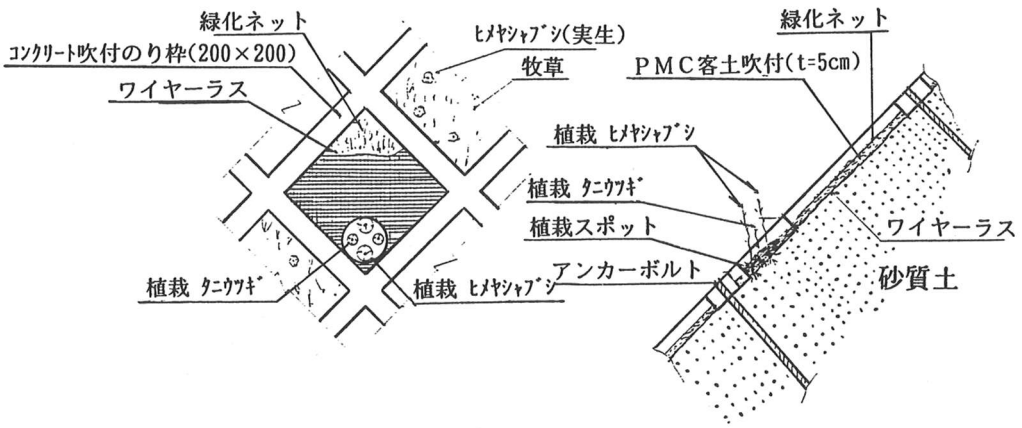
本事例で導入したのり面保護工・植生工の特徴は次のようである。

○　土留工と天端部植栽

のり面の安定度向上を求め、のり尻押えに土留工を採用。併せて、天端を植栽スペースとして活用した。土留工は、自然石模様の積みブロックを導入することにより、柔らかな景観を抽出した。植栽は、ウメモドキ、トウカエデ、ヤマモミジ等の中低木を導入した。

○　のり枠の菱形パターン施工と枠内スポット植栽

砂質土からなる盛土の出現区間に採用。のり面背後に、宿泊施設（ウエットランド交流館）が近接し、安全性を求めて、当初（案）のコンクリート構造物によるのり枠工をそのまま採用。ただし、早期に構造物枠が見えなくなるよう、枠パターンを菱形に配置するとともに、枠内にスポット植栽を計画し、景観上の柔らかさを求めた。



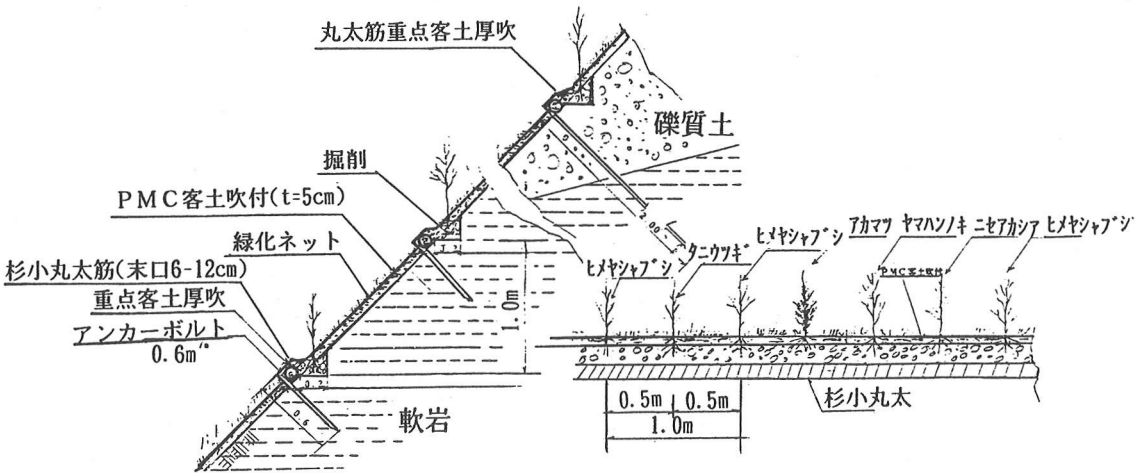
図－４　コンクリート枠工・植栽計画図

○　ＰＭＣ工法の導入

公共下水汚泥のコンポスト材を生育基盤材料として利用する画期的な工法で、基盤材の耐久性を得るのに、コンニャク粉を原料とする粘着材を使用することに特徴がある。自然保護の理念にかなったリサイクル緑化工法といえ、のり面保護を自然にやさしい工法で行うことは意義が大きいと判断した。併用する緑化ネットの種子は、低中木性樹木群落を目標として、ヤシャブシ、ヤマハンノキを主構成種、ニセアカシア、アカマツを補全種、草本類４種類の８種混合を導入した。発生期待本数は、木本類1,000本、草本類700本の計1,700本とした。

○　丸太筋工

コンクリート吹付のり枠採用区間を除く、礫質土が出現したのり面の保護工として採用。従来、治山事業等で良く用いられている工法で、横丸太と杭丸太を組んで築造しているが、道路のり面に導入する手法として、杭丸太に代わり、鉄筋によるアンカーボルトを打ち込む工法が採用され、施工性も向上している。このアンカーボルトで斜面を縫いながら崩落防止を期待し、丸太筋部に保水性と保肥性を得て、筋部に郷土種の苗木植栽を行い、早期の樹林化を図る。筋部に用いる杉丸太は、間伐材をリサイクル利用するものであり、コンクリート構造物ののり面保護工と比較し、自然木を用いるという点で景観上も良く、違和感がない。苗木植栽は、郷土種のなかからヒメヤシャブシ、タニウツギ等の低木林型樹種を選定した。



図－５　丸太筋工・植栽計画図

○　３枚積苗工（小段部植栽）

のり面小段も有効な植栽スペースとし、小段露岩部に好ましい生育基盤を造り上げながら、自然林型の植栽床を確保しつつ、簡易な土留工的押えも期待するものとして採用した。のり肩から斜面内を流下する表流水を一旦、芝面で受けとめることで、流速緩和とのり面洗掘防止効果が大きい。苗木植栽は、レンゲツツジ、ヤブツバキ、ウメモドキ、アオキ、ヤマツツジ、ヤブツバキ、レンゲツツジ、アオキ、ウメモドキ、ムラサキシキブ、サンショウの常緑樹と落葉樹を混交植栽した。

○　高木常緑樹（モミ）による遮光林

のり面保護工ではないが、湖畔で羽を休めるガン・ハクチョウ・カモ等の冬の渡り鳥への配慮として、湖岸側の旧道路敷・残地に導入。道路沿いに、アオキ、ニシキギ、ツツジ、マサキ等による低木密植生け垣、道路下に、成長が早く、枝葉による遮光効

が期待できるモミを主体とするコナラ、エゴノキ等の高木を配置。湖岸に射し込む車のヘッドライトを遮光するとともに、対岸からの遠望にも違和感のないよう配慮した。

写真-1，のり面の現況

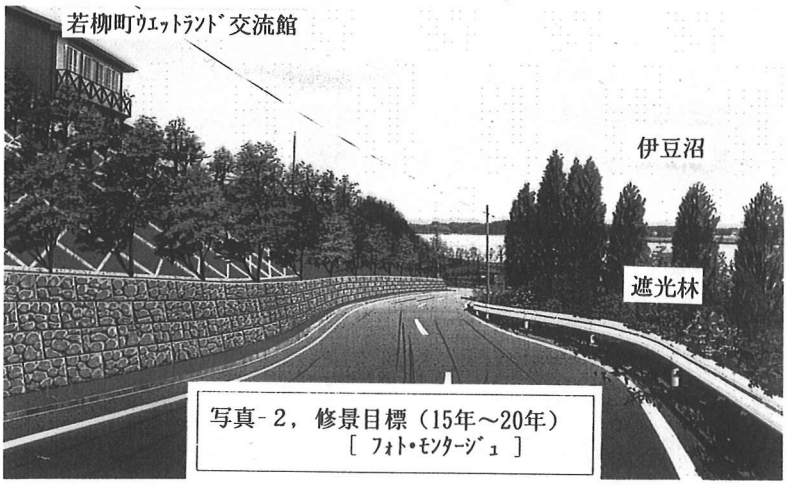


写真-2，修景目標（15年～20年）
［ ﾌｫﾄ･ﾓﾝﾀｰｼﾞｭ ］

写真-3，修景目標（15年～20年）
［ ﾌｫﾄ･ﾓﾝﾀｰｼﾞｭ ］

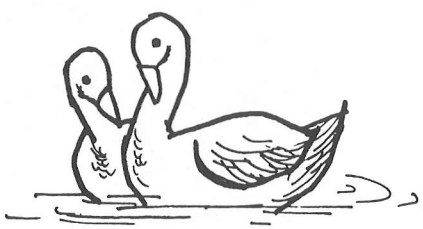
5．おわりに

伊豆沼湖畔という、ラムサール条約の指定をうけた、貴重な自然保護区域を通過する道路に対し、道路機能の安全性を確保しつつ、自然環境と調和する緑化目標・導入植物を選定し、環境に優しい工法・工種からなるのり面保護工を計画・検討した。

今後も益々、道路計画段階から、自然環境との調和にウエイトをおいた路線計画（周辺の美しい自然との調和、住民の生活環境保全、植物・動物の生態系を考慮、地域の個性を活かした景観づくり等）が求められと予想される。すなわち、ハード面のみならずソフト面からの取り組みと、その技術向上が求められるものと考える。今後の課題とするとともに、本事例が参考となれば幸いである。

＊　平成7年9月現在、施工後約1.0年を経過した。対象のり面は、草本類の繁茂が旺盛であり、木本類のうち、ニセアカシアの成長が際立っている。コンクリートのり枠は、草木本類に覆われ目立たなくなっている。やや草本類が優勢の一時的なブッシュ型群落を形成している。

なお、最終景となる低中木型樹林に移行するまでは、永い植生遷移が必要であり、好ましい群落形成のための永続的な育成管理・維持管理が不可欠である。

今後の推移を長期的にみつめ、早期に生態系のなかの道路として復元することを期待している。

（ 土木地質㈱ ）