

# 20年経過した鳴門西PAプロジェクトの のり面デザインの事後評価

関 文夫<sup>1</sup>・浅野 利一<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 工博 日本大学理工学部土木工学科 (〒101-8063 東京都千代田区神田駿河台1-8-14,  
E-mail:seki.fumio@nihon-u.ac.jp)

<sup>2</sup>正会員 前田建設工業株式会社 (〒102-8151 東京都千代田区富士見2-10-2,  
E-mail:asano.to@jcity.maeda.co.jp)

2002年7月、四国横断自動車道(鳴門～板野)10.5km区間が開通した。中でも鳴門西パーキングエリア周辺は、高速道路の設計にランドスケープデザイン手法を導入したエリアである。高速道路をモノとしてデザインとするのではなく、地域の地形の流れを大切に、高速道路を取り巻く空間のデザインを大切にしている。利用者や地域住民の空間相互の視線交差を避け、走行車線とパーキングエリアの利用者との空間分離、地域空間と高速道路のスケール感の整合、地形の改変を伴うのり面は生物多様性の豊かな森づくりを目指すデザインが図られた。ここでは、当時ののり面デザインに着目し、切土のり面や盛土のり面のデザインの考え方や技術の解説、生物多様性に配慮した植栽デザインも含めて報告する。

**キーワード:**高速道路、のり面デザイン、のり面保護工デザイン、自然配植緑化、生物多様性

## 1. はじめに

2002年7月、四国横断自動車道(鳴門～板野)10.5km区間が開通した。中でも鳴門西パーキングエリア周辺は、高速道路の設計にランドスケープデザイン手法を導入したエリアである。デザインは、パーキングエリア施設をランドスケープアーキテクトの柘野俊明氏、その他の土木構造物を土木設計家の筆者が担当したプロジェクトである。高速道路をモノとしてデザインとするのではなく、地域の地形の流れを大切に、高速道路を取り巻く空間のデザインを大切にしている。利用者や地域住民の空間相互の視線交差を避けたデザイン、走行車線とパーキングエリアの利用者との空間分離を図ったデザイン、ドライバーに走行車線の緩やかな視線誘導を図ったデザイン、地域空間と高速道路のスケール感の整合、地形の改変を伴うのり面は生物多様性の豊かな森づくりを目指すデザインが図られた。その他に土工、橋梁、擁壁、カルバート、植栽等、高速道路構造物の全てがデザイン対象となったプロジェクトである。このプロジェクトは、土木構造物が初めて2002年グッドデザイン賞経済産業大臣賞を受賞した他、各賞を受賞したプロジェクトである。

ここでは、のり面のデザインに着目し、当時の切土のり面や盛土のり面のデザインの考え方と事後評価の他、生物の多様性に配慮された植栽の生育状況を含めて、20年間の経過をまとめて報告する。

## 2. 鳴門西PAプロジェクト

### (1) 現地の状況

鳴門西パーキングエリア周辺は、写真-1に示すように、坂東谷川を中心とした扇状地であり、典型的な里山景観を呈する場所である。また周辺には、阿波の一之宮である大麻比古神社、一番札所の霊山寺、坂東俘虜収容所跡地、ドイツ館等の観光資源、大規模開発の住宅地があるため、地域住民との協議が何度も進められた。

その結果、扇状地を横断する部分は、当初橋梁構造物で計画されていたが、地元からなるべく自然素材を用いた土工構造物として欲しいという要望があり、盛土に変更されている。また、大鳥居を車窓から見下ろさないで欲しいとの要望から、大鳥居付近の盛土の高さを抑え、道路線形のコントロールポイントとなった。



写真-1 鳴門西パーキングエリア周辺 (2002年)

## (2) マスタープラン

全体のデザインを統一させるために、次の5つのマスタープランを構築した<sup>1)</sup>。

### ① 地形の流れを大切にす

周辺地形と高速道路構造物との流れを大切にす。切土のり面の見え方と盛土部の自然な流れを創出する(図-1)。住民の県道からの眺める大麻山の風景に対して配慮する。また、内部景観からは、道路内に築堤を設け、視線誘導あるいは空間誘導的な大きな誘導を図る。

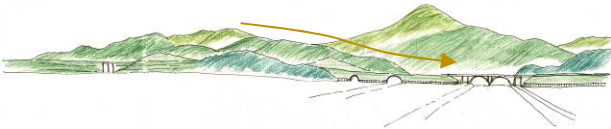


図-1 マスタープランで大切にす地形の流れ

### ② 利用者の視線交差を無くす

PA利用者、高速道路利用者と地域住民相互の視線交差を無くす、住民のプライバシーの確保に努める。PAの場所を谷地形におさめ、住民から見えない位置とした。高速道路利用者は、地盤の高さや築堤を調整し、走行車線の車両を見えないように配慮した(図-2)。

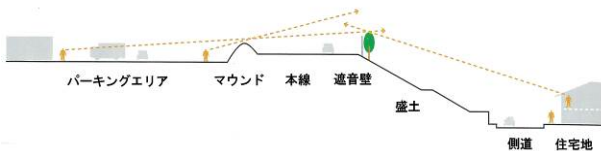


図-2 利用者相互の視線交差を無くす

### ③ 地域スケールを守る

高速道路構造物は、沿道側に対して、巨大な構造物が露呈することも少なくない。住民の生活スケールに配慮して、構造物と地域のスケールを整合させる(図-3)。



図-3 高速道路構造物と地域のスケール感を整合

### ④ 切土形状の造形と自然回復を図る

大幅な土工計画によって改変された地形を、なるべく人工的な印象を払拭した造形とし、生物多様性の高い森づくりに配慮した自然環境の再生、回復を図る(図-4)。



図-4 切土形状の造形と生物多様性の高い森づくり

### ⑤ コンクリート構造物は考えてつくる

コンクリートは、明度が高く、人工的な印象や圧迫感が生じやすいので、無造作につくらない。必要最小限な量で創意工夫して丁寧な扱(写真-2)。

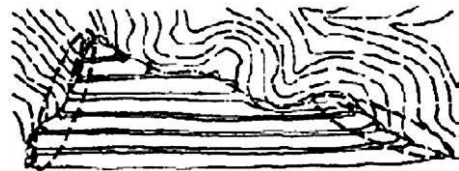


写真-2 盛土に採用された重ね合せ方式のL型擁壁

## 3. のり面のデザイン

### (1) 切土のり面の形状

切土のり面形状の考え方について、図-5に示す。のり面の形状を考えるためには、岩質による勾配と排水機能に関して配慮が必要である。この小段は、開通後の地山に何らかの異常が発生した場合に対して配慮されている。鳴門西パーキングエリアでは、のり面形状に対して、次のレベルで議論されている<sup>2)</sup>。本線沿いの切土のり面には、レベル2を採用し、パーキングエリアは、レベル3を目標としたが、最終的には山の形状を重視したレベル2とレベル3の間の考え方とした。



レベル1 のり面端部に若干のラウンディングが施された標準的なもの



レベル2 のり面端部に大きなラウンディングを施し、地形の記憶を再現するために谷部を形成したもの



レベル3 既存地形の形状に合わせて、新たな地形を創出し、小段の設置も廃止したもの

図-5 設計当時ののり面形状の考え方<sup>3)</sup>

### (2) 切土のり面デザイン

鳴門西パーキングエリアの切土のり面のデザインを、図-6に示す。本線上り線ののり面では、左側のスライスカットで長大のり面となったため、のり面保護工を用いてのり面を縮小し、中央と右側ののり面は、端部に崩落の恐れがあることからデザインのラウンディングと合わせて削除し形状を整えた(図-7)。特に、右側ののり面は、地域のいろいろな方向から見られる山となるため、円錐状に形状を整え、模型を製作してその見え方を確認した

(写真-3) . 南側のり面は、いずれも流れ盤であることから、勾配は、1 : 1.8 とならかな形状となる(図-8, 図-9) . パーキングエリアのり面は、山の形状を

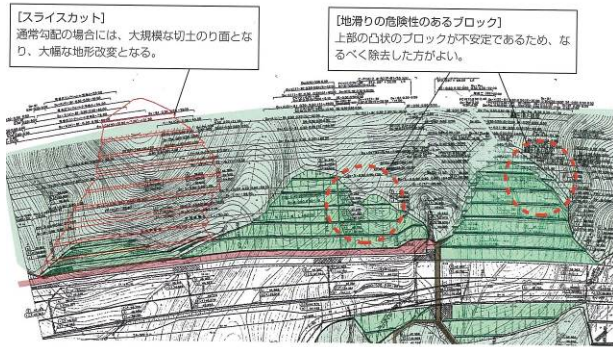


図-6 切土のり面の原案

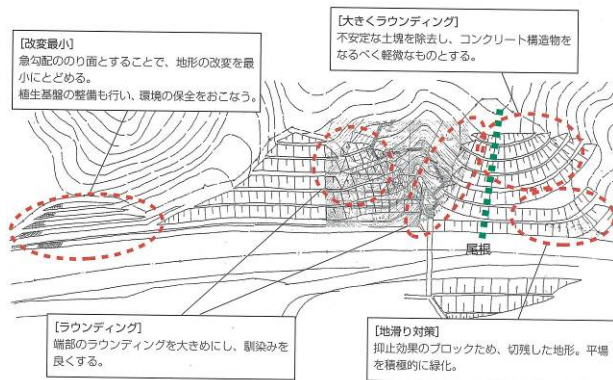


図-7 切土のり面のデザイン案

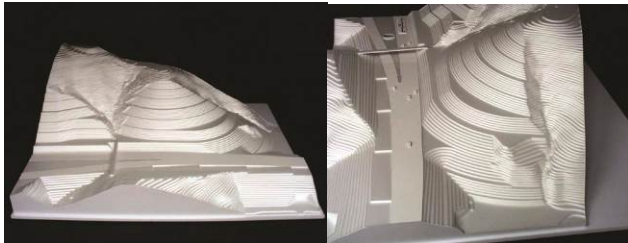


写真-3 切土のり面のデザイン案模型 (S=1:200)

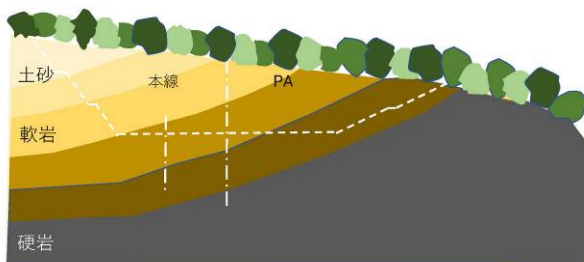


図-8 本線とPAと地盤の関係

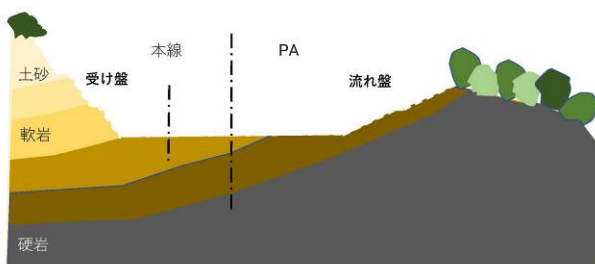


図-9 本線側の受け盤とPA側の流れ盤の関係

整えるために頂部にも大きくラウンディングを施した。本線南側の切土のり面は、傾斜が緩いことからラウンディングは最小限とした。

### (3) のり面保護工のデザイン

和泉層群で構成される地山のスライスカットの切土のり面は、従来の十字型の定着版ではなく、I型の定着版をデザインした。I型の定着版を鋼材でネットワークを構築し、全体で抵抗できるように工夫している(写真-4) . 右側の切土のり面は、脆弱な地層を取り除き大きくラウンディングを施したことから、円錐形の切土のり面となった。さらに底部では、抑止効果を図るために大きく残土を残している。のり面の保護工は、従来は格子型の形状と三角型のり枠を組合わせた状態になり人工的な印象が強いものとなる。そこで、縦枠のり枠を放射線状に配置し、横枠をサイズダウンさせ、特殊な仕上げを施して目立たない工夫を行った(写真-5) . 従来のり枠工と比較するとスッキリとさせている<sup>3)</sup> .



写真-4 新しいアンカー受圧板 写真-5 新しいのり枠工

### (4) 盛土のり面のデザイン

盛土区間は、約1.2kmの区間で、盛土の高さは、概ね8m~12m程度まで変化している。のり戻となる側道側には、L型擁壁を設置しているが、重ね合せ方式の擁壁とした(写真-2) .

本線の盛土は、壁高欄の代用として、土工による築堤を構築している。これらの構築物を当初の土工範囲内におさめるために、擁壁構造や築堤の勾配に配慮している(図-10) .

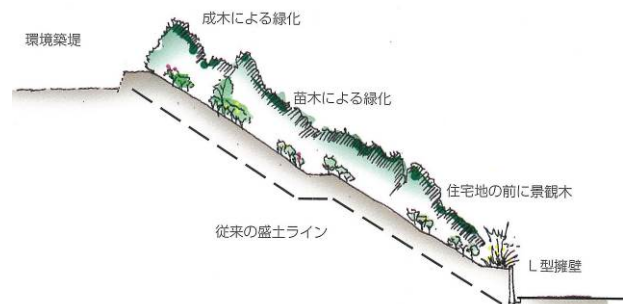


図-10 本線の盛土構造と築堤

## 4. 植栽のデザイン

### (1) 植生基盤の分析

本線の計画ルートは、和泉層群の地質であり、北側は、受け盤、南側は、流れ盤となる(図-8,9)。受け盤の地層は、軟岩及び硬岩であるため切土のり面の勾配は、1:0.8~1:0.5となる。流れ盤の地層は、硬岩が主体となるが、切土のり面の勾配は1:1.8と緩やかな勾配となる。

一般に植生基盤としては、受け盤は水はけが良く、植物の根の成長が期待できるが、流れ盤の場合は、根の成長が期待できないことが想定された。

### (2) 自然配植緑化

2000年頃、様々な緑化手法が提案されていた時代であった。エコロジー緑化は、苗木を3本/m<sup>2</sup>の密度で過密に植えることにより強い種が残る手法として広く用いられたが、樹木は細いまま共存し、豊かな森は形成されることはなかった。表土移植は、生物多様性の豊かな環境を育むが雑多な種子が多く含まれ、クズ等が繁茂することから、苗木を用いた豊かな森づくりとは合致しない技術であった。自然配植緑化<sup>4)</sup>は、高田研一らが提唱する緑化手法で、苗木を12本~30本/100m<sup>2</sup>程度、3本まとめて集植えし、将来、樹木にする主木と土壌育成や日陰を形成する脇木の配置を決めて設計する手法である。その配置も図-11に示すように、均一ではなく、ランダムに集中的に配置し、意図的にギャップ(隙間)を形成するものである。ギャップには、飛来種子も期待でき、異齢林を構築できるものである(図-12)。

鳴門西パーキングエリアでは、のり面保護緑化に外来草本を用いた厚層基材工を用いて、のり面の安定化を図り、森づくりに自然配植緑化を採用している。樹種に関しては、周辺の植生を参考に約30種類を選出し、すみわけに配慮した配置を設計し、100年先の森づくりのプログラムを組み込んだ。

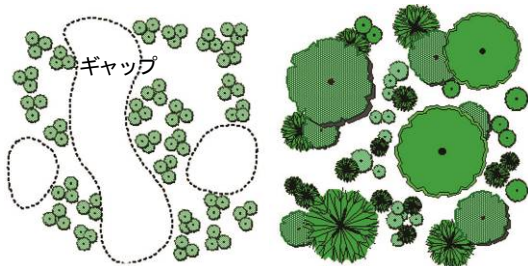


図-11 意図的にギャップを設け豊かな森を育む



図-12 飛来種子による異齢林の構成

## 5. のり面デザインの経過状況

### (1) のり面全体の経過状況

盛土のり面及び切土のり面の全体を眺められる視点場からのり面の変化を示す。盛土の植生基盤には、間伐材を有効利用したプランター、切土には、3年程度で分解性する紙製プランターを使用している。切土の植栽は、すべて苗木(樹高1m程度)で、盛土の植栽は、上段に中木(樹高3m程度)、下段に苗木を配置している(写真-6)。10年後には、樹林化が進行しているものの枯れた樹木もあり、盛土の植栽は疎らな状態である(写真-7)。ギャップといわれる隙間が確認できる。20年後には、ギャップが見えなくなり、豊かな異齢林が構築されている(写真-8)。



写真-6 のり面全体のデザインと緑化状況 (2002年3月)



写真-7 のり面全体のデザインと緑化状況 (2012年9月)



写真-8 のり面全体のデザインと緑化状況 (2022年8月)

### (2) 大きなラウンディングの切土のり面

円錐形の形状を施した切土のり面は、上段3段は、のり砕工の無い切土のり面とし、4段~6段にはのり面砕工が設置された(写真-9)。7段~8段は、地すべりの抑止効果を図るための残土となっている。

完成直後の切土のり面及びのり面砕工が確認できる(写真-9 左)、4か月後には、自然配植緑化による苗木が立体的な緑として確認できる(写真-9 右)。のり砕工の無い上段3段の切土のり面は、数年後に大雨によって崩壊した。幸いにも本線への影響がなく、住民等への被害も無かったため、崩壊部分を除去し、アンカー工による補強によって復興している。

10年後には、樹木が大きく成長し、樹高3m~7m程度

になった(写真-10 左)。この頃から、クズ等の被圧植物も確認されるようになる。20年後には、樹高5m～12m程度になり、様々な樹種の発芽も確認でき、生物多様性の高い森に成長している(写真-10 右)。



写真-9 大きなラウンディングのり面  
左: 2002年3月 右: 2002年7月



写真-10 大きなラウンディングのり面  
左: 2012年9月 右: 2022年8月

### (3) 県道カルバート付近の盛土

県道カルバート付近の盛土形状は、坑口付近は、補強土壁によって急勾配となり、植生マットによる緑化が施され、のり面上部は、中木(樹高3m)により緑化が実施された(写真-11 左)。補強土壁は草本類が成長し、背後の盛土の植生が成長していた(写真-11 右)。10年経過すると盛土の植栽が樹高5m～7mに成長したが、補強土壁の一部が見える(写真-12 左)。20年経過すると、補強土壁部まで樹木が覆う他、盛土の植栽が樹高6m～12mに成長し、補強土壁全体が植栽に覆われ豊かな緑量を確保できた(写真-12 右)。



写真-11 県道カルバート付近の盛土  
左: 2002年3月 右: 2007年9月



写真-12 県道カルバート付近の盛土  
左: 2012年9月 右: 2022年8月

### (4) 鳴門西下り線パーキングエリア切土のり面

こののり面は、地盤が流れ盤のため、勾配が緩いのでグリーンセ이버活動<sup>1)</sup>として、地域住民と森づくりの拠点とした。しかし、植生基盤が流れ盤のため、根の成長が期待できず、地域住民の植栽した苗木の7割は、数年で枯渇した(写真-13)。10年経過しても、特定の樹種しか生育せず、樹高は3m程度と低く、荒涼とした風景となった(写真-14)。20年経過した時点では、新たな樹種の発芽や生育も確認でき、豊かな森へ遷移していることが確認できた。しかし、樹高は、5m～7m程度で、受け盤の樹木と比較すると成長が遅いことが確認できた(写真-15)。切土のり面の中央に窪みを設けてラウンディングした効果が山の稜線として形成されている。



写真-13 鳴門西PA下り線 2002年7月



写真-14 鳴門西PA下り線 2012年9月



写真-15 鳴門西PA下り線 2022年8月

### (5) 鳴門西上り線パーキングエリア切土のり面

こののり面のり面周辺に管理道路を構築できたことから、試行的に小段に勾配を設けた形状とした。小段は、のり面の水を排水するだけでなく、管理用者の通路としての役割も担うため、今後の造形の可能性として、数%の勾配で設計したのり面である。ラウンディングを大きめに施し、林縁部及び軟岩部に自然配植緑化による植樹も実施している(写真-16)。10年経過した時点で、樹高が6m～8mまで成長し、この尾根が、切土のり面と確認できない状況となった(写真-17)。



写真-16 上り線PAの傾斜を有する小段のり面 (2002年2月)



写真-17 上り線PAの傾斜を有する小段のり面 (2012年9月)

## 6. のり面デザインの評価

2002年7月に開通した四国横断自動車道の鳴門西パーキングエリア周辺プロジェクトが、竣工して20年経過した。ここでは、デザインの事後評価についてまとめる。

### ①切土のり面

・和泉層群という脆弱な地層の中で、切土の形状とのり面保護工、抗土圧構造物の効果から、大きな崩壊は生じていないが、円錐形の切土のり面上段3段（無処理）では、竣工3年後に小崩壊を生じている。崖錐のある部分は、デザインの的にも削除することが効果的であり、のり面の安定を図るための残土とのバランスを図ることが大切である。

・のり面の形状としては、尾根のラインを明確に残すことが重要であるが、形状が小さいと植栽が成長することで不明瞭になる。

・のり面保護工のコンクリートは、長期的には明度が低下するので目立たなくなるが、5年程度は目立つので、適切なデザインが必要である。

### ②盛土のり面

・盛土高さ8m～12mの中で、各種横断するカルバートを含め、坑口付近の安定も含めて、大きな崩落はなかった。

### ③築堤及びマウンド

・本線築堤は、ガードレールの替わりに使用されたものであるが、景観上、安全上有効であることが確認された。しかし、維持管理の点からは改良が必要である。

・空間分離のマウンドは、20年経過した現在でも、その緩やかなマウンドの効果が高い。パーキングエリア中心の維持管理の可能な領域に配置したが、今後は、維持管理の簡略化が求められる。

### ④生物多様性を図る豊かな森づくり

・切土のり面の自然配植緑化の技法は、生物多様性の豊かな森づくりに効果的であることが実証された。

・当時のり面保護緑化として、米国の厚層基材工を使用していたが、森づくりと併用すると植栽の生育と共に衰退していくことが解った。

・切土の植栽は、林縁部や軟岩を中心に配置したが、生育状況も良く、この考え方は、投資効果の高い結果となった。硬岩部での配置は、自然な遷移に委ねた方が自然は森づくりとなる。

・パーキングエリア下り線の流れ盤の地層では、植物の生育が難しく、特に植栽の根の成長を期待するには、約20年以上の時間を要した。早期に流れ盤の切土のり面は、段切りにして表土を盛土するような植生基盤の改良が必要である。

・盛土の植栽は、上段に3mの成木、下段に1mの苗木の緑化を実施したが、10年程度までは、上段の植栽の緑量が多く、存在感があるが、20年経過するとあまり差がなくなる。

・盛土の植栽は、竣工20年経過すると植栽が大きく成長し、8m～10m程度となった。盛土高さに対比すると、本線上からもその植栽を確認できるほど豊かに成長している。今後は維持管理が課題とされる。

・盛土の植栽は、盛土高さ12m～20mの部分では、植栽の大きさはあまり問題とはならない。

のり面の安定という工学的な観点と、生物多様性の高い森づくりという環境学的な視点から、のり面のデザインを行ったプロジェクトである。これらの二つは相反することもあれば、同調することもある。数十年の時間軸を考えながらデザインした本事例が、今後の高速道路の設計や土地造成計画でデザインの参考になれば幸いである。また、機会があれば、20年間における構造物デザインの経年変化等も報告したいと考えている。

### 参考文献

- 1) 日本道路公団四国支社徳島工事事務所：四国横断自動車道（鳴門～板野）ランドスケープデザインによる高速道路づくり、2002年10月
- 2) 日本道路公団静岡建設局：切土のり面景観デザインマニュアル、1999年3月
- 3) 関文夫、浅野利一：鳴門西PA周辺プロジェクトにおけるコンクリート構造物のデザイン、景観・デザイン研究論文集No.2, pp 1-12, 2007
- 4) 高田研一、自然配植緑化、自然配植協会技術資料、2009