

効率的な高速道路の緑地管理の 取り組み

はじめに

高速道路の緑地管理は、公園や街路の管理とは異なり、高速で走行する車両と常に隣り合わせた空間での作業が求められる、お客さまへの安全確保、作業員の安全確保、また交通渋滞を発生させない等、特殊な条件下での作業が求められる。

こうした厳しい条件下での緑地管理作業の実施場面において、新技術の導入による作業の効率化が求められている。その一つに、薬剤を活用した緑地管理手法「以下、ケミカルコントロール」がある。

日本道路公団「以下、JHという」時代には、ケミカルコントロールの一部として除草剤を使用していたものの、一時的に社会問題となったこともあり、当社でも使用を控えるようになった。その後、薬剤の技術開発が進み、現在では農業登録されているものは安全が確保され、単に植物を枯らすのではなく、植物のみに作用して成長を遅らせる植物成長調整剤も製品化されている。今回の取り組みでは特に、土壌処理型成長調整剤（フルルプリミドール水和剤）「以下、成長調整剤という」の効果に着目した。生物多様性への配慮は今も変わらず重要事項であり、果樹園や田畑の隣接地等、農作物へ影響が懸念され注意が必要な場所には植物調整剤の活用は適用しないが、効率的な緑地管理が求められる条件下での一つの方法として、有効に活用で

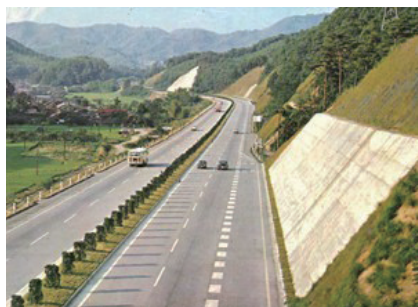


図-1 中央分離帯植栽（名神高速建設当初）

きると考えている。今回、その取り組みについて紹介する。

1. 高速道路緑地管理における時代変遷

高速道路における緑地の役割は、日本で最初の高速道路である名神高速道路の建設から50年以上が経過する間、社会情勢の変化や植生自体の成長に伴い、その形態を変えながら徐々に変化してきた。

名神高速道路では、対向車のヘッドライトの眩光防止と道路の線形予告のための中央分離帯植栽（図-1）やランドマークとしてのインターチェンジ植栽、休憩施設の緑陰や修景植栽等の機能植栽部分を除けば、現在の道路緑地の大部分を占めるのり面やインターチェンジランプ内は、のり面保護工としての張芝や種散布等の植生工が行われ、その後の植生遷移に植生の安定を委ねていた。

インターチェンジやジャンクションは、道路空間の節目に当たるものであり、道路内景観的には本線と区分され

中日本高速道路（株）

岩田 朋子

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京（株）

谷内 繁

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京（株）

高橋 竜一



図-2 適切な管理が行われていたインターチェンジランプの芝生地

るもので、道路外景観的には周辺の景観を阻害しないよう配慮することが求められる。特にインターチェンジは、地域の玄関口としての美観を保つよう、適切に管理されてきた。

しかし平成17年のJH民営化の際、維持管理コストは一律3割削減が求められる、これにより必要な作業の取り止めや先延ばしが行われ、一部では維持管理が行き届かない緑地も少なからず生じるようになった。これは、それまで適切に管理されてきたインターチェンジランプの芝生地（図-2）には、セイタカアワダチソウ（*Solidago altissima*）等の様々な雑草が侵入、繁茂し、荒廃を招く結果となった（図-3）。現在は、必要な管理作業が行われるようになり、著しい雑草繁茂等は改善されつつある。

日本経済の発展と共に各地に高速道路が建設されるようになると、建設に伴い損失した自然環境の代償や生活地域における生活環境の保全のため、のり面を含めた高速道路緑地への積極的な緑化が進められ、高速道路緑地は地域の環境保全、景観保全の役割を担う



図-3 大型強雑草の過繁茂等により荒廃したインターチェンジランプの芝生地

こととなった。二酸化炭素の固定源となることが新たな役割になり、苗木植栽による樹林化が全国的に進められた(図-4)。

近年では、植栽した樹林も大きく成長し、間伐等の樹林管理作業が必要な時期に到達している。樹林の成長により環境保全・景観保全の役割は果たすようになったものの、近年多発する台風等の強風や樹木自体の経年変化による倒木の発生や、隣接地への日照障害、隣接道路への張出し等の支障が増えてきている。そうした維持管理上のリスクを回避・低減し、良好な景観を形成させると同時に、今後の中長期的な効率かつ経済的な樹林の維持管理の取組みの検討が喫緊の課題となっている。

現在、多くの高速道路緑地には、環境保全の役割に加え、安全走行の確保や周辺地域に対するリスクを生じさせず、景観的にも良好な状態を保持した継続かつ効率的な管理が求められている。

2. 高速道路緑地の管理に求められるもの

高速道路緑地の管理においては、植栽や植生の健全性を維持していくことは勿論であるが、高速道路に特有な条件から、以下のような配慮と管理方法が求められている。

①安全性の確保

通行車両に支障とならない安全で良好な緑地形態を維持する必要がある。



図-4 盛土のり面樹林化植栽

り、点検により緑地の状況を把握し、予防措置としての計画的管理作業が求められる。

②植生による浸食防止効果の維持

のり面等土工部が裸地にならないように植生を維持管理し、浸食防止効果・のり面保護効果が保持される作業方法を選択することが求められる。

③作業の効率化

作業に伴う交通渋滞をなるべく発生させないことが前提であり、交通規制を必要とする箇所での剪定や草刈作業は、作業頻度の低減、作業時間の短縮が求められる。このため、一度の作業で効果的な作業方法の選択が求められる。

また、夏期交通混雑期を外し、年間作業の平準化をする等、作業時期にも配慮が求められる。

④周辺環境への配慮

作業に伴う、騒音や飛び石の発生、薬剤の飛散等、周辺環境への影響が生じにくい作業方法の選択が求められる。

⑤管理費(作業費・処分費)の削減
管理費用は限りがあるため、より効率的な作業方法を選択し、作業費・処分費の削減が求められる。また、作業に伴い発生する刈草や剪定枝等の植物発生材の低減も求められる。

⑥利用者への快適性の提供

高速道路内景観、外景観の向上を意識した緑地による良好な景観、周辺の自然景観との調和や人に対する「親し

み」や「うるおい」を演出する緑地を実現する必要がある、計画的管理作業の実施が求められる。

3. 緑地管理手法の検討

(1) 緑地管理の作業方法

高速道路は様々な地域を通過しており、道路状況や沿道状況等により植生の違いや植栽目的の違いがあるため、これらの状況に応じた植栽作業を計画的に実施する必要がある。

JH時代から行われてきた植栽作業は、対象物による分類としては、樹木・樹林管理作業、芝生管理作業、植生のり面管理作業、その他管理作業があり、それらを人力と機械とを組み合わせ実施していた。

薬剤の使用は、病害虫防除の他、これまでも一部の草地で実施されていたが、雑草防除は人力による草刈が主体であった。しかし、前述のような背景のもと高速道路特有の条件下で、より効率的で効果的な作業方法の実現が求められるため、再び薬剤の使用に着目し、これまでの除草剤だけでなく成長調整剤も組み合わせたケミカルコントロール手法について検討し、試験を繰り返してきた。

ケミカルコントロールは、前述の6項目を達成する方法の一つとして有効だと考える。中でも、作業の効率化、利用者への快適性の提供に対する効果は高く、継続することで管理費の削減にも繋がることを確認している。

しかし、ケミカルコントロールだけで全てが解決できるわけではない。高速道路緑地の管理には、肩掛式草刈機・自走式草刈ロボット等による機械的防除や、防草シート・コンクリートシール等による物理的防除、除草剤・成長調整剤の散布による化学的防除を上手く組み合わせることで、より効率的で効果的な総合的緑地管理が必要となる。

(2) ケミカルコントロールの適用場所

緑地管理手法の一つであるケミカルコントロールの適用にあたっては、場所の目的と周辺状況をよく確認する必要がある。

ケミカルコントロールによる効果が発揮される場所としては、定期的な草刈が困難な箇所や交通規制を要する場所、高所作業等の危険を伴う作業困難箇所、より効率的な管理が求められる場合への適用が適していると考えられる。具体的には、インターチェンジランプ内、中央分離帯、路肩（遮音壁前）、トンネル坑口上部、切土のり面、盛土のり面等である。

以下に、インターチェンジランプ内を例に挙げ、その他の場所も併せ、取組みの概要を紹介する。

4. インターチェンジランプ内における草地管理

(1) 背景

JH時代には、インターチェンジの

ランプ内は建設の際、張芝等が行われ、除草剤散布、芝生刈込、人力除草、目土入れ、施肥等の適切な管理により良好な芝生地として維持されてきたが、前述のようにJH民営化前後の管理費の削減により、数年間適切な管理が行われなかったことから、著しい荒廃を招いた。その後、管理作業を復活させることで、雑草の過繁茂は多少是正されたが、芝生地には戻っていない。

再び張芝や種散布等の施工実施により、芝生地として再生することも可能ではあるが、その再生費用やその後の維持費用は膨大なものとなり現実的ではない。そこで、時代に見合ったインターチェンジランプ内に求められる走行景観とは何かを改めて考え、効率的な管理方法を検討した。

インターチェンジのランプは時速40km程度であるため、走行する車内からの眺めはシークエンス景観となる。インターチェンジループ内の緑地は安全走行のための視距が確保される程度の高さに抑えられ、車内から景観的にはほぼ均一に見えれば、維持管理上及び景観上においても必ずしも芝生である必要はない。芝生地や草地において安全性や景観を損ねる主な要因は、大きく「①多様な形状の草種が混生していること」と「②草丈が高いこと」の2つである。

これらの課題について、ケミカルコントロールを用いることで解決し、芝生管理時代よりも管理費を抑え、芝生地景観に近い“美しい草地”として管理することを目指して、平成18年



図-5 選択性除草剤によるイネ科単一草地となったインターチェンジランプ (Step1)

から東名高速道路の静岡県内の各インターチェンジにて実証試験を開始した。今回はそこから得られた管理手法の概要について報告する。

(2) 実証試験から見出した新たな管理手法

複数の薬剤設計と散布時期検討による実証試験を繰り返した結果、インターチェンジランプ内においては、以下の2段階の処理を計画的に進めることで、芝生管理よりも管理費用と作業頻度を低減し、芝生地の景観に近い“美しい草地”を実現させることができた。

1) Step1：除草剤によるイネ科単一草地への移行（1～2年目）

対象としたインターチェンジランプ内は、広葉性雑草、イネ科雑草、侵入木等あらゆる形状の草種が混生し、均一性を乱し、美観を損ねていた。このため、広葉性雑草を枯殺する選択性茎葉処理型の除草剤を散布（3回/年）し、広葉性雑草、侵入木のみを枯殺し、イネ科の芝生とイネ科雑草を残し、葉形状が揃ったイネ科単一草地へと移行させた（図-5）。この時点では、夏季と冬季に草刈（2回/年）をこれまで通り継続して実施した。

使用する除草剤は、当時当該地ではアシュラム液剤・カフェンストロール・レナシル水和剤・シクロスルファミロン水和剤・フラザスルフロロン水和剤・ペンディメタリン水和剤・MCP液剤等の数種類の除草剤を使用した。



図-6 インターチェンジランプの成長調整剤処理区



図-7 インターチェンジランプの無処理区



図-8 除草剤と成長調整剤により草丈抑制されたインターチェンジランプ (Step2)

2) Step2：草丈の抑制（2～3年目以降）

イネ科単一草地に移行しても、草丈が高いと、標識や視線誘導標が確認しにくくなる等、視距が確保できずに交通安全上支障をきたすことから、一定の草丈以下に抑えることが必要である。当該地では、下記の草丈を20～30cm以下を目標とした。そのため、1)の除草剤散布時に1回/年の頻度で成長調整剤追加し、イネ科単一草地の草丈を低く保持した(図-6, 7)。成長調整剤は1)の除草剤散布時に混入可能である。これにより、芝生地の景観に近い“美しい草地”へと移行させ、景観の向上を図ることができた(図-8)。草刈管理とケミカルコントロール管理とを比較した草地管理イメージを図-9に示す。

3年以上連続的に散布作業を続けることで、草丈抑制効果が安定し、夏季の草刈作業が必要なくなり、草刈回数を2回/年から1回/年へと削減することができた(図-10)。散布作業をやめると、急激に雑草が繁茂するため、以降も継続的に実施することが重要である。

ケミカルコントロールを導入することで、長期間の美観を維持しつつ、草刈り回数が低減し、刈草処分量も軽減でき、管理費用の削減につながった(図-11)。

また、この成長調整剤は土壌処理型(フルプリミドール水和剤)であり、

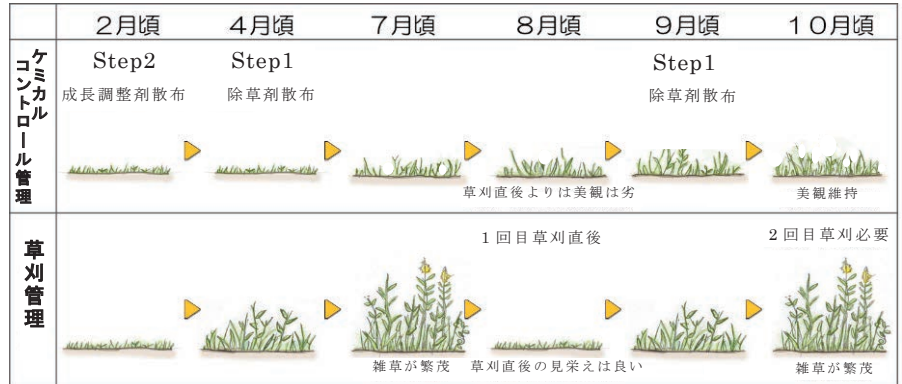


図-9 草地管理イメージ(草刈管理のみとケミカルコントロール管理の比較)



図-10 インターチェンジランプ内の作業頻度の変化

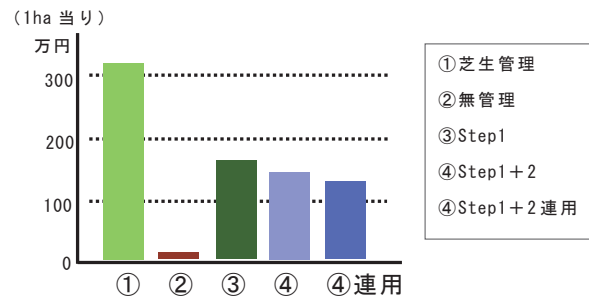


図-11 管理費用の比較

新梢伸長前の冬期が散布適期であることから、夏季に集中する草刈り作業を冬季の散布作業に置き換えることによ

り、夏季繁忙期の草刈作業を低減し、作業者の熱中症防止、年間作業の平準化にもつながる結果も得た。



図-12 中央分離帯における散水車散布の様子

薬剤の性能は日々改良されているため、今回の組み合わせに限らず、各現場の植生状況に合わせてその都度、薬剤設計を検討する必要があると考えている。

(3) その他の場所における取組み

1) 中央分離帯

ヘデラ類を植栽した中央分離帯について、景観の向上、渋滞緩和、管理費の削減を目的に、「散水車」による薬剤散布を平成21年度より東名高速道路の一部の地域で実施している。

導入前は、1～2回/年の草刈作業等を行っていたが、車線規制により渋滞が発生することや、夏季に草刈を行うとすぐに元の草丈に戻るなど、効率的な作業とは言えなかった。そこで、車線規制回数を減らし、安全で景観向上させることを目指し、移動規制で行うことのできる散水車（冬季の融雪や清掃に用いられる車両）による薬剤散布（図-12）を行い、大幅な効率化を実現した。また、薬剤は選択性除草剤（アシラム液剤・フルアジポップP乳剤・セトキシジム乳剤等）と成長調整剤を用いることで、長期間、美観の維持を図ることができた（図-13、-14）。なお、上記の選択性除草剤では効果が低い難防除雑草については、草刈り作業時に各々の雑草に枯殺効果の高い選択性除草剤をスポット的に散布している。クズ（*Pueraria lobate*）に対してはMDBA液剤を、ススキ（*Miscanthus sinensis*）に対してはテト



図-13 中央分離帯の除草剤と成長調整剤処理区

ラピオン粒剤を使用している。

2) 切り土のり面

切り土のり面にはクズ（*P. lobate*）等のつる性強雑草が大量に発生する場合があり、美観を損ねる要因となっている。前述のインターチェンジのランプ内の草地管理手法を切り土のり面にも導入することを検討したが、新たな課題があることが分かった。

まず茎葉処理型除草剤（アシラム液剤・MCP液剤等）と成長調整剤を散布することで防除を試みた。前述のとおり、本線に隣接した緑地での作業は、交通規制回数の低減が求められるが、茎葉処理型除草剤の散布適期は、植物の成長期（春季～夏季）であるのに対し、成長調整剤は新梢伸長前の2月～3月と散布時期がことなることから、複数回の交通規制が必要となる。また、茎葉処理型の除草剤の散布によって枯れた雑草が目立ち、お客さまからの指摘を受けることも予想された。

以上の課題を解決するため、平成29年度に中央自動車道の東京都内の切り土のり面にて実証試験を行った結果、成長調整剤と同時散布が困難な茎葉処理型除草剤の代替として、土壌処理型除草剤（フルボキサム水和剤）と土壌処理型成長調整剤（プルフリミドール水和剤）の同時散布が、枯れた雑草も目立たずにかつ、つる性強雑草等にも効果があることが判った。引き続き、経過をモニタリングし、検討を進めていく。



図-14 中央分離帯の無処理区

3) 盛土のり面

盛土のり面の樹林化は全国的に行われてきたが、植栽後30年以上が経過するようになると、15m程度の幅員のり面に樹高10mを超す樹林が形成されるようになり、隣接地に対する日照障害、本線や側道への傾倒の恐れ等様々な支障が生じている箇所もある。その対応として、大きくなった樹木の幹上部を剪定する「高伐り剪定」が行われることが多いが、3～4年で再び支障となる高さに伸長し、繰り返し剪定作業が必要となるなど多大な労力と費用を要する場合もある。

そこで、この剪定頻度を少なくすることを目的として、平成25年度よりケミカルコントロールを用いた樹林管理手法の検討を行っている。成長調整剤については前述のようにインターチェンジランプ内で使用してきた実績があることから、これらで培ったノウハウを樹林管理に活用することとし、東名高速道路の静岡県内の盛土のり面にて試験を行った（図-15）。

高伐り剪定を行った樹林地に対して、土壌処理型成長調整剤（プルフリミドール水和剤）を新梢伸長開始前に土壌に均一に散布することで、樹木の節間の伸長を抑制させ、樹高を抑えることが可能となる。さらに1年後に薬剤量を減量した薬液を同様に散布することで効果の継続を図り、剪定サイクルをこれまでの3～4年から9年程度に延長することができた。これ











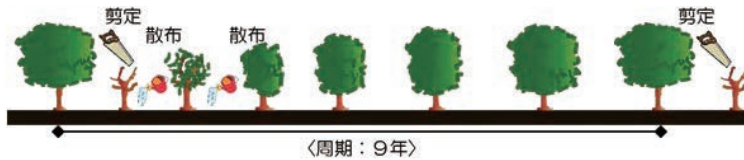
	2013年3月	2014年5月	2015年5月	2016年5月	2016年10月
散布区間	 約150cm	 約190cm	 約240cm	 約280cm	 約330cm
無散布区間	 約150cm	 約290cm	 約420cm	 約560cm	 約660cm

図-15 成長調整剤散布区と無散布区の樹高比較

新たな樹林管理手法（高切り＋成長調整剤散布）



従来の樹林管理手法（高切り剪定のみ）



図-16 樹林管理サイクルのイメージ（従来手法と新たな樹林管理手法との比較）

により管理費用もこれまで要していた費用の50%程度の削減が見込まれる。その樹林管理サイクルのイメージを図-16に示す。ただし、節間の伸長を抑制することにより、樹種によっては不自然な樹形になるため、本手法の適用場所にあっては検討が必要である。

また、一般的に高伐り剪定を行った場合の多くは、うっ閉していた樹冠を切除するため樹林内に多くの光が入り、高伐り剪定を行った翌年から雑草が繁茂してしまうことが多いが、成長調整剤は林床の雑草にも効果が期待されるため、草丈が抑制され除草作業も軽減できる。引き続き、経過をモニタリングし、検討を進めていく。

まとめ

多くの高速道路緑地は経年成長を経

て、育成・維持・抑制の管理段階のうち、抑制管理の段階になりつつある。また、高速道路特有の条件として、通行車両の安全性確保や交通渋滞発生の防止の観点から、極力、交通規制を行わない形での管理作業が求められる。

社会全体としては、2020年の東京オリンピックや、近年のインバウンド需要の高まり、また今後増えると予想される自動運転車両にも対応した、安全で、美しい高速道路（有料道路）の整備が望まれている。一方で、少子高齢化が今後ますます加速し、現場に従事する作業員の不足も予想されている。

こうした社会情勢に対応するためには、人力による草刈作業だけでは限界が来ている。これからの緑地管理手法として、成長調整剤と除草剤を適切に組み合わせたケミカルコントロール

と、機械化等を組み合わせた総合的植栽管理手法を適用することにより、安全性を保持し、効率的で効果的かつ景観にも優れた緑地の管理を目指したいと考えている。また、薬剤の性能は日々改良されており、引き続き各現場の植生状況に合わせた薬剤設計が必要である。さらに、草刈ロボットの導入や、薬剤散布に散水車を導入する等、作業の機械化や自動化も一部で導入検討を始めており、今後さらに進めていく必要があると考えている。

現場においては、誤った薬剤を使用して必要な植物を枯らした事例、ケミカルコントロール導入後1～2年で散布を中断し、雑草地に逆戻りしてしまった誤った事例もある。ケミカルコントロール導入に当たっては、作業従事者のみならず、それを発注し管理する者も薬剤に対する正しい知識を得て、適切な作業を行う必要がある。このために、専門家による継続的な教育を受けることが必要である。

また、周辺住民や高速道路を利用されるお客さまの中にも、薬剤に対して正しい知識がなく、誤った認識をされている場合もある。散布前には看板を設置するなど、引き続き、正しく理解していただき適切な作業ができるよう努力していく。

今後も様々な条件に対応した緑地管理の手法の検討を続け、現場への活用を進めていきたい。