

電力会社の緑地管理における成長調整剤の導入検討 — 中部電力の取組み紹介 —

中部電力株式会社 技術開発本部 津田その子

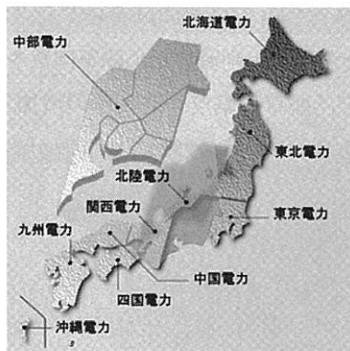
はじめに

現在、電力会社を取巻く情勢は大変厳しい。あらゆる部署が最大限のコストダウンを図りながら、お客さまへの電力の安定供給に努めている。もちろん、コストダウンへの取組みは今に始まったことではなく、今回ご紹介する緑地管理についても、平成 11 年頃に電力施設を管理する部署から雑草対策の相談を受けたことが発端になっている。本稿では、電力会社の緑地管理について概略を紹介するとともに、これまで財団法人日本植物調節剤研究協会、各農業メーカーのご協力を得て検討を進め、平成 26 年度から実用化を予定している成長抑制剤の活用に向けた試験についてご紹介したい。

1. 電力会社の緑地はどこにあるか？

電気は、蒸気や水の力でタービンを回す『発電所』をスタートとして、全長 1 万 2 千 km に亘り『鉄塔で連なる送電線』、50 万ボルトから 6,600 ボルトまで徐々に電圧を落としていく数段階の『変電所』、そして電柱で町の隅々まで張り巡らされた配電線を通じご家庭に届けられる(図-1)。

『発電所』は電気を作る工場として、工場立地法の対象となっており、敷地面積の 20% 以上を緑地としなければならない。この場合、緑地として認められるためには、「いわゆる雑草地であっても、植生、美観等の観点から良好な状態に維持管理されているもの」とされており、



主な設備の凡例

— (thick line) 500kV 送電線	□ (white) 水力発電所
— (thin line) 275kV 送電線	■ (black) 火力発電所
○ (white) 大規模変電所	● (black) 他社設備
⊗ (black) 開閉所	--- (dashed) 送電

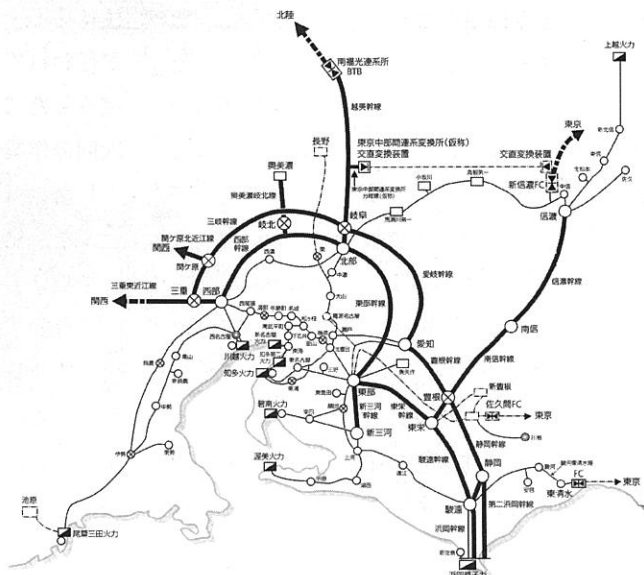


図-1 中部電力の供給範囲と主な設備



写真-1 火力発電所

最低限の手入れが必要となっている（写真-1）。

『送電線』は、市街地のみならず自然豊かな山間部を通り、それを支える『鉄塔』の足元には地域に応じた様々な植生がある（写真-2）。

数十万ボルトという超高圧の電気を扱う『変電所』は、安全のため十分な広さと周囲からの距離を保って建設されており、ここにもかなりの面積の緑地が存在している（写真-3）。

このように、中部電力が管理する200ヶ所の発電所、3万基の鉄塔、940ヶ所の変電所といった普段一般の目に触れることの少ない電力施に実は広大な緑地がある。

2. 電力会社の緑地管理の目的

電力会社が緑地を管理する目的のひとつは停電の防止である。放置された雑草地には昆虫が繁殖し、それを食する小動物、小動物を狙う鳥類、鳥類を狙うヘビや獣が集まり、結果として鉄塔を登ったヘビの感電による停電故障というような事象が発生する。実際、獣類が原因とみられる停電は年間数十件発生しており、除草は欠かすことができない。

また、設備の保守点検のため山奥まで続く巡視路や設備を見通す視野の確保、周辺と協調した景観の維持などからも除草業務は必要となっている。



写真-2 山間地の鉄塔と送電線



写真-3 変電所の周囲を取り囲む緑地帯

3. コストダウン策としての薬剤散布の導入検討

当社の除草は機械刈りを基本として、機器周辺では手抜き除草を併用してきた。以前は、植生に応じ、多いところでは年4回程度の除草が行われていたが、費用削減のため除草回数を減らしたことで、雑草の繁茂、難雑草の増加、次の作業性低下、刈り草の増加等の問題が浮上した。

また、植生が無いことが好ましい場所には碎石を敷いており、ここも除草業務の対象として、手抜き除草に加え、場所によっては除草剤を使用して雑草を防いでいるが、周辺環境への配慮から残効の少ない茎葉剤を使用するため再生が早く、裸地を維持できないことも課題となっていた。

除草業務では、作業にかかる人件費の削減が

コストダウンに効果的である。このため、年2回の作業のみで、緑地は緑地として、裸地は裸地として管理可能であることを条件として、成長調整剤(以下、抑草剤)の活用を含む薬剤散布が有効であるかを検討した。当社では、「農業」に対する一般的なイメージに配慮し、薬剤散布を主たる除草方法として取り入れてこなかった経緯があるものの、費用対効果を算定し、安全、安心の面からも使用が合理的であることを検証できれば、新たな除草メニューとして実用化を目指すことになった。

4. 薬剤の効果に関する試験

電力会社の除草業務は、電気設備を管理している委託先が行っていることが多い。つまり植生管理を専門にしていない(植物を見ても種類

がわからない)立場の人間が行っている。このため、各現場が草種に応じた薬剤を選定して散布することは実際には不可能であることから、「できるだけ多くのタイプの植生を、困らない程度に管理できる共通の薬剤を見つける」ことが必要となった。

(1) 試験地の雑草植生分類

当社管内の各県から広い緑地を有する電力施設9ヶ所を選定し、雑草生育期にあたる6月および9月に雑草植生調査を行った。被度3%以上の74種を対象として、各草種の有無をもとに調査地のクラスター分析を行い、さらにクラスター間の優占種、草高、被度、全体景観等の要素で補正して特徴が類似しているものを結合し、当社雑草植生を5タイプに分類した(図-2)。



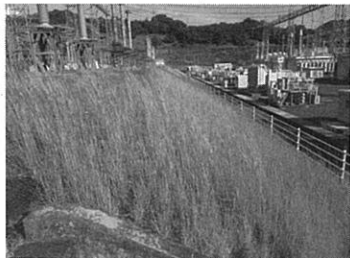
タイプ① イネ科・広葉混在
 セイタカアワダチソウ、アレチヌスビトハギ、ナギナタガヤ、メヒシバ、メリケンカルカヤ、チガヤ、シマズメノヒエ、ネズミホソムギ



タイプ①' ①+難雑草優占
 ヤマハギ、ススキ、クズ、オオアレチノギク、ヒメムカシヨモギ、テリハノイバラ、セイバンモロコシ、マルバルコウ、イタドリ



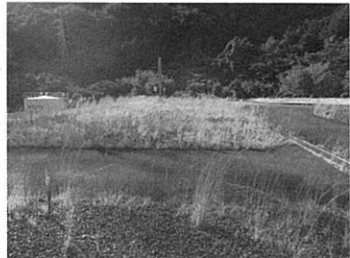
タイプ② 緑化植物+雑草侵入
 ブタナ、シロツメクサ、オニウシノケグサ、シナダレスズメガヤ、エノコログサ、ヘクソカズラ、ズメノチャヒキ、ハイコスカグサ



タイプ③ メリケンカルカヤ法面
 メリケンカルカヤ、チガヤ、コウライシバ、ノシバ



タイプ④ 里山二次草原
 ススキ、ネザサ、ワラビ、フジ、アケビ、ツタ、木本幼樹



タイプ⑤ 裸地管理
 一年草、従来管理で残ったタケノコ等地下茎で増殖する多年草も多い。

図-2 植生タイプと主な雑草種
 (①~④は緑地、⑤は裸地として管理する場所)

(2) 試験薬剤の選定

タイプ①～④は、低草高で緑地を維持したい場所であるため、「不快な雑草を駆除し、管理しやすいイネ科植物を残して成長を抑制する」ことを目標とし、試験に用いる薬剤を選定した。薬剤は、試験終了後に速やかに現場適用できることを前提に、農薬登録済みで市販されているものの中から、草高を抑える抑草剤と、不要な雑草を駆除する除草剤あるいは除草効果のある抑草剤との混合散布とした。

⑤は裸地として管理したい場所であるため、「多年草も一年草も枯殺でき再生しない」ことを目標に、非選択性の茎葉剤と土壌処理剤で比較的薬効の長い除草剤を選定した。(表-1)。

(3) 試験結果

各タイプごとに、1試験区 500～2000㎡程度の複数の試験区を設定し、それぞれの植生に対して目標達成が期待される抑草剤、除草剤を組み合わせ、年2回、2年間散布して効果を確認した。1年経過時点で中間評価を行い、効果が低いあるいは効果が強すぎて枯らしてしまうなどの試験区は薬剤の見直しを行った。試験区と結果の概要を表-2に示す。2年間あるいは1年間の試験を通じて得られた主な知見は以下のとおり。

- 1) 試験した多くの組合せでイネ科主体の緑地への転換が確認できた。
- 2) 草高抑制効果は、草種と薬剤の組合せによって大きく異なった。また、同じ薬剤を散布し

表-1 試験に用いた薬剤

タイプ	薬剤名	略称	期待効果		単価 円/㎡
			イネ科転換	草丈抑制	
①	ビスピリバクナトリウム塩液剤	SHO	○	○	13.0
	トリフロキシスルフロキサトリアム塩水和剤	MON	○	○	12.8
	グリホサートイソプロピルアミン塩・MCPB水和剤	KUS	○	○	1.5
	メスルフロメチル水和剤	SAB	○	×	9.3
	トリクロビル液剤	ZAI	○	×	9.1
④	アシュラム液剤	AJI	○ワレ [®] 対策	×	3.3
	テトラピオン液剤	FUR	×	○スチ対策	7.2
	イソロン・グリホサートイソプロピルアミン塩・メコプロップPイソプロピルアミン塩水和剤	SHA	非選択性枯殺効果		18.7
⑤	イマザビル液剤	PRO	非選択性枯殺効果		21.07
	グリホサートイソプロピルアミン塩・MCPAイソプロピルアミン塩液剤	SUB	非選択性枯殺効果		(2剤混合)

表-2 試験区と結果(＝以下)の概要

散布回数	①			①'		②		③		④		⑤		
	検討1	検討2	検討3	検討1	検討2	検討1	検討1	検討1	検討2	検討1	検討2	検討1	検討2	
1年目	1回目	SHO 0.5ml MON 0.1ml SAB 0.01g	SHO 1.0ml KUS 0.6ml SAB 0.01g	SHO 0.5ml MON 0.1ml	SHO 1.0ml KUS 0.6ml ZAI 1.0ml	SHO 0.5ml MON 0.1ml ZAI 1.0ml	KUS 0.6mg SAB 0.01g	SHO 0.2ml MON 0.1ml	SAB 0.01g FUR 1.5ml	AJI 1.0ml ZAI 1.5ml	PRO 1.0ml SUB 1.5ml	SHA 1.5g		
	2回目	SHO 0.5ml MON 0.1ml SAB 0.01g	SHO 1.0ml KUS 0.6ml SAB 0.01g	SHO 1.0ml	SHO 1.0ml KUS 0.6ml ZAI 1.0ml	SHO 1.0ml	KUS 0.6mg SAB 0.01g	SHO 0.2ml MON 0.1ml	SAB 0.01g FUR 1.5ml	AJI 1.0ml ZAI 1.5ml	PRO 1.0ml SUB 1.5ml	SHA 1.5g		
2年目	1回目	SHO 0.5ml MON 0.1ml					SHO 0.5ml MON 0.1ml	SHO 0.2ml MON 0.1ml			PRO 1.0ml SUB 1.5ml	SHA 1.5g		
	2回目	SHO 1.0ml					SHO 0.5ml MON 0.1ml	SHO 0.2ml MON 0.1ml			PRO 1.0ml SUB 1.5ml	SHA 1.5g		
転換	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○				
草高	◎	◎	○	×	×	◎	◎	×	×		枯殺効果◎	枯殺効果◎		
景観	○	△	△	×	△	○	○	×	×					

転換：○(イネ科主体へ転換)×(広葉多く残る)、草高：電力設備保守の視点で3段階評価、景観：現場の意見含め3段階評価



背の高いイネ科が残る場合 背の低いイネ科が残る場合 イネ科が疎らに残る場合 ほとんどイネ科が無い場合
 図-3 抑草剤2種類を混合散布した場合の効果の違い

ても、植物の生育状態、優占割合、天候等によって効果に強弱が生じ、どの程度景観に差がでるかが明らかとなった(図-3)。

- 3) 除草効果のある抑草剤では、高温時の散布で枯死する場合があるが、葉害が少なくその後の植生回復が見込める春散布には有効に使用できることがわかった。
- 4) 抑草効果を期待する場合は、希望草高以下の春季に1回目、薬効が切れる2.5~3ヶ月後までに2回目を散布することが必須であり、散布時期が遅れた場合には同じ薬剤では修正しきれないことが明確となった。
- 5) 裸地管理の試験では、再生個体が散見されたが、年2回散布を継続することで裸地として維持できた。

これらの知見をもとに、できるだけ多くのタイプに共通に使用可能な薬剤の組み合わせを検討し、「①②④」、「③」、「⑤」の3パターンについて基本散布方法を決定した。

5. 薬剤の安全性に関する評価

農薬登録された使用方法を守り適正に使用すれば、安全性は確保されていると理解しているが、当社が業務として薬剤散布を行う場合に必要なのは、薬剤散布に対する安心であると考えている。このため、薬剤を散布する当社側、散布していることを見ているお客さま側の両方の

視点で、「大丈夫かな?」と思うポイントを5つ取り上げ、当社事業所での散布をモデルとした安全性の確認試験を実施した。

(1) ドリフト

本試験では、効率的に散布作業を行うため、長いノズルに複数の噴口をつけた散布器具を使用した。この散布器具を用いた実際の試験散布時に、当社敷地境界におけるドリフト量を感水紙への付着量によって測定したところ、風速4m/s以上では、敷地外へのドリフトが有り得ることがわかり、実運用時の指針とするため、強風下の飛距離をあらためて測定した。この結果、風速が速くなればドリフト距離は長くなるものの、ノズルを下向きに保つことによって、約10m以上の飛散を防ぐことができることを確認した。



写真-4 敷地境界に設置した感水紙 (フェンス向こう側は道路挟み農地)

(2) 農作物への影響

近隣に農地がある場合には、農作物への影響が心配される。ここでは、明らかな葉害はみられないものの、残留基準を上回る付着により周辺のお客さまにご迷惑をおかけするリスクがないか確認することを目的として試験を実施した。

散布試験で用いたすべての薬剤成分について、(1)で敷地境界に置いた感水紙に付着した同量を、イネ、チャ、レタスの3種の農作物の成長過程で2回曝露し、収穫後に出荷形状のものを分析した。この結果、イネ、チャではすべての成分で基準値を下回ったが、レタスでは1成分が基準値の7倍検出された。レタスは葉の表面構造上薬剤が残留しやすく、そのままの形状で出荷されるため、周辺に同様の農作物が栽培されている場合には、十分な注意が必要であることが示唆された。

(3) 河川への流出

適切な薬量と方法で薬剤散布を行ったとしても、直後に豪雨が降ったら近くの川に薬剤が流れ出ないか？という心配も想定される。そこで、散布試験後100mm程度のまとまった雨量が記

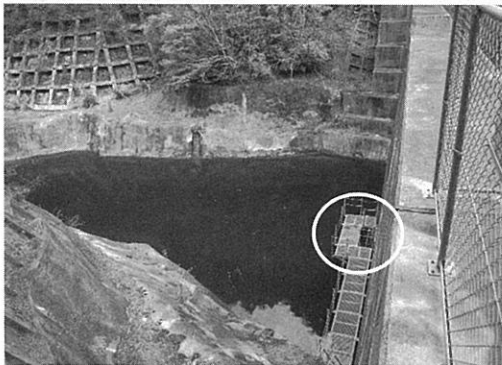


写真-5 貯水池からの採水場所

録された直後に、各試験散布場所から当社敷地外に最初に出る排水や貯水池の水質検査を行った。

その結果、1成分で定量下限値(0.001mg/L)が検出された以外は、すべての薬剤成分が定量下限値未満となり、通常散布では周辺への排出はないことが確認できた。

(4) 魚類への影響

万が一を想定し、誤って規定の10倍濃度の薬剤を散布してしまった場合の魚類への影響についても確認した。急性毒性試験で実験系が確立されているヒメダカを使用し、各薬剤に対する96時間LC50値を元に算出した予測無影響濃度と、各試験地の排水から検出される有効成分の10倍濃度(本試験では、各試験地について、最も含有量の多い有効成分の定量下限値および他成分についてはその値をもとに含有量比で換算した濃度の10倍)とを比較したところ、いずれの成分についても魚類への影響なしと判定できた。

生物への影響については、長期的な影響等を

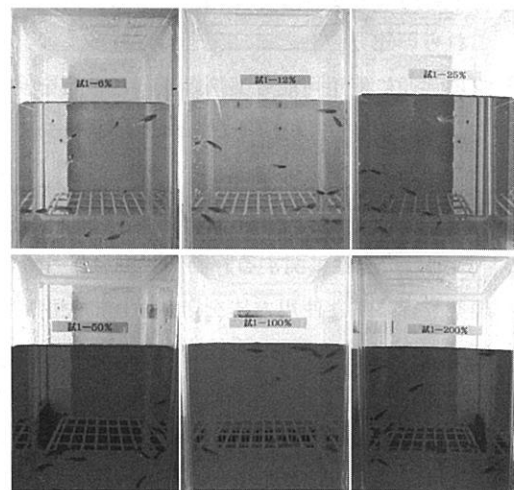


写真-6 ヒメダカ急性毒性試験

問われる可能性もあるが、年2回のみでの散布であること、実際の散布試験でも敷地境界の排水から薬剤成分が検出されなかったことから、通常の使用では問題がないことを確認した。

(5) 土壌への蓄積

本試験に使用した薬剤の半減期は、2週間程度のものでほとんどであり、最長でも45日であったが、毎年散布を続ければ蓄積して影響がでてくるのではないかと、との問い合わせもあった。このため、年2回、10年間散布を続けた場合の土壌中濃度を、半減期をもとに計算した。本試験で用いた薬剤の中から、半減期、初期散布濃度が異なる3種の成分を選び、試験時の最大散布量から算出した初回散布直後の土壌中濃度を基準として、その後の土壌中濃度の変化を試算した。

各成分の土壌中濃度は、毎回の散布直後に上昇し、その後は減少を続けることを繰り返すが、1年経過後から10年経過後の土壌中濃度を比較すると、その増加量は小数点以下24～68桁での増加に留まり、ごくわずかな変化にとどまることがわかった。

以上の試験は、農薬取締法に基づく登録制度により安全基準を満たしている農薬であっても、専門家でない現場の担当者から、薬剤散布に不安を抱えるお客さまに、わかりやすく説明できご納得いただければ、実務として採用することは難しい、という課題に対して実施し

たもので、薬剤の効果と合わせて、実用化に向けた検討資料として活用された。

6. 現場適用に向けて

本検討結果を受け、当社では、変電所を管理する部署が本手法の導入を決定した。現在、平成26年度から実務に反映できるよう、抑草剤を用いた緑地管理、薬効の長い除草剤を用いた裸地管理を、除草業務の新たなメニューとして社内ルールに加えるため、基本仕様、作業単価の設定を進めている。



写真-7 変電所構内での薬剤散布

実際に多くの現場で適用されれば、本試験では拾い切れなかった様々な課題が出てくると考えられる。今後もできる限り多くの事例を聞き取り、改善を図りながら、積年の課題である除草業務の軽減とコストダウンを推進していきたい。