

農工研ニュース 78

No.78 2012. 3

巻頭言



資源循環工学研究領域長
今泉眞之

チェルノブイリ原子力発電所事故の 除染から学ぶこと

1986年に起こったチェルノブイリ原子力発電所事故では、広域に放射性降下物（フォールアウト）が飛散し、居住地を含む広大な面積が汚染されました。その除染は、人類が初めて行ったフォールアウト除染であり、今後、福島第一原子力発電所事故の除染を行うときの唯一の参考例です。チェルノブイリ事故から1989年までの3年間には、軍により試行錯誤で様々な除染法が試みられました。しかし、この期間の除染効果は、一般に、低かったと総括されています。その理由は、次の三つです： 広域の汚染分布図を作らずに除染作業をした（汚染地図が完成したのは事故の3年後でした）。どのエリアをどのように除染したのか、除染後に線量がどの程度低減したかなどを記録しなかった。人が住まない地域は、除染を行わなかった。農地も、除染しなかった。放射線衛生学研究所による除染効果の評価で、除去率は、10%～50%で、除染の費用対効果は低いと評価されました。そのため、1990年以降、除染作業は停止されてしまい、1989年～1993年の放射線防護対策としては移住政策がとられました。これにより、居住地の放棄が進み、移住者は合計26万人におよびました。

この方針を転換したのは1990年頃からEUなどの国際援助で、多くの除染方法が科学的にテストされ、除染の有効性が再認識されたことを契機としています。1995年～1997年にはデンマークの研究者とロシアの研究者が共同して、庭の除染にブルトーザーや改造プラウなどの機械を使った除染方法を導入する

とともに、庭・室内・屋根の除染を戦略的に行うことで、比較的簡単に安価で効果的な除染ができることが示されました。従って、ロシア、ウクライナで本格的な除染が行われたのは、事故から10年後であったことは注目されます。

日本では福島事故の半年後に、原発から100km圏内の土壌の汚染図が文部科学省により公表されており、除染の効果はチェルノブイリ事故の除染の経験から理解されています。環境省は1月26日、国の直轄で放射性物質の除染をする福島県の警戒区域と計画的避難区域の除染ロードマップ（工程表）を公表しました。それによると、放射線量が年50 mSv以下の地域は、2012年3月までに作業を終えて居住可能な20mSv以下にする計画です。

農村工学研究所は、平成23年度科学技術戦略推進費「放射性物質による環境影響への対策基盤の確立」において、放射性セシウムは、耕起していない農地土壌の表面から2.5cmの深さに95%が存在すること、放射性セシウムは粘土やシルトなど細かい土粒子に多く結合していることを明らかにした上で、農地の除染技術として、「酸化マグネシウム系固化剤を用いた表土除去技術」や「浅代かきした濁水を凝集剤で固液分離する技術」を開発し、国の施策の推進を支援してきたところです。今後も、除染ロードマップの達成を支援するために除染技術の高度化やモニタリング法の開発などの研究を推進していく方針です。



農地基盤工学研究領域
用水管理担当
主任研究員
友正達美



農地基盤工学研究領域
水田高度利用担当
主任研究員
北川巖



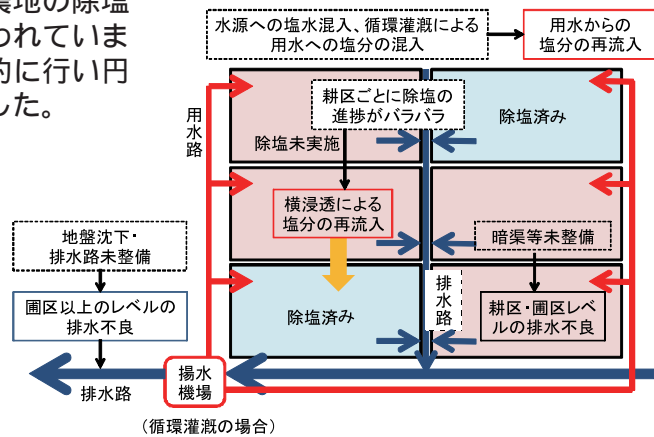
農村基盤研究領域
資源評価担当
主任研究員
嶺田拓也

現地調査を踏まえた 津波被災農地の 除塩における留意点

東日本大震災による津波被災農地では、「農地の除塩マニュアル（農水省）」等に従って除塩が行われていますが、現地調査を踏まえて、除塩をより効果的に行い円滑な営農再開を図るための留意点を整理しました。

用排水管理

除塩が進みにくい要因として、排水条件の不備や除塩済み農地への塩分再流入等があります（図1）。そのため、用排水管理は、圃区以上、特に排水性の悪い場合は農区以上の単位で行い、用水の塩分濃度を監視することが望まれます。



ヘドロ対策

津波堆積物の理化学性を分析した結果、 H_2O_2 可溶性イオウ含量が0.1%を越える酸性硫酸塩土壌が広く見られました（表1）。除塩では必要に応じて石灰質資材を投入しますが、その際、酸性硫酸塩土壌が残る農地では、硫酸カルシウムを主成分とする石膏よりも、硫酸根を含まない消石灰や炭酸カルシウム等の利用が望まれます。

雑草対策

被災農地ではイヌビエ、コウキヤガラ等の高耐塩性で難防除性の雑草の侵入や優占がみられました（表2）。そのため、除塩や復旧工事の待機期間から除塩実施中、更に除塩後から営農再開まで、田面での除草剤散布、耕起、畦畔除草等の雑草管理を継続的に行うことが望まれます。

表1 津波被災農地の堆積物・農地土壌の理化学性

層名		水溶性陰イオン含量 (mg/kg)			イオウ(S)含量 (%)	
		Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	(H ₂ O ₂) (易酸化性)	
ヘドロ (n=21)	最大値	95,233	27	12,680	1.02	0.90
	平均値	37,001	5	4,292	0.32	0.17
	最小値	6,361	0	679	0.08	0.02
堆砂 (n=10)	最大値	22,235	169	4,152	0.24	0.17
	平均値	6,540	62	1,016	0.08	0.05
	最小値	1,320	1	109	0.00	0.00
冠水表層 (0-10cm) (n=70)	最大値	14,255	65	1,642	0.11	0.09
	平均値	2,951	12	420	0.06	0.04
	最小値	71	0	68	0.00	0.00
非冠水表土 (n=3)	最大値	17	18	75	0.05	0.05
	平均値	15	13	64	0.04	0.04
	最小値	12	6	49	0.03	0.02

表2 津波被災地域の農地植生

属性	ヘドロ堆積	表面水の EC mS/cm	被災後の 耕耘	平均 種数	一年生 雑草率 %	多年生 雑草率 %	優占種	畦畔の主な草種
津波被災農地 (水田)	2cm以上 n=4	2.5-6.5	なし	4	64	36	コウキヤガラ※, イヌビエ※	コウキヤガラ※, ギシギシ
	1cm以上 n=3	0.17-0.30	なし	17	78	22	イヌビエ※, シロザ※	オニノゲシ, ノボロギク, メシバ, シロツメクサ
	なし n=2	未計測	あり	4	71	29	イヌビエ※	ハルジオン, オニノゲシ, シロツメクサ
被害なし (休耕地)	なし n=2	未計測	なし	21	17	83	クサヨシ, マコモ, ガマ, ヒメガマ, セリ, ヨモギ	セイタカアワダチソウ, ススキ, シロツメクサ



資源循環工学研究領域
エネルギーシステム担当
主任研究員
上田達己

農業用ダムを利用した 小水力発電ポテンシャルの評価手法

農業用ダムにおける小水力発電は、農村地域がもつ再生可能エネルギーの一つです。発電に使う水車（例えば、図1）は、流量・落差の変化にともない発電効率が増減するので、放流量・貯水位の季節変化が大きい農業用ダムにおいて発電する場合には、適正な規模の水車を選定する必要があります。そこで、そのような意思決定に役立つ評価手法を考案しました。

東北地方のある農業用ダムにおける事例分析の結果、コスト最小ケースと発電量最大ケースでは、水車の規模が異なることがわかります（表1）。コスト最小ケースでは、融雪期～灌漑期の出力ピークが平滑化され（図2）、設備利用率が高まることなどによりコストが低下しますが、放流水の一部を発電に利用で

きません。一方、発電量最大ケースでは、放流水をほぼ全て発電利用できますが比較的成本高です。このように、発電量最大化とコスト最小化の間でトレードオフが存在します。

このような結果を、比較的大規模な東北6県の農業用ダム44地区に適用し、総発電量を概算しました。農事用電力需要量との比較では、水田灌漑施設の多くが稼働する5～9月頃には需要を満たさきれていません（図3）が、年間の総発電量でみると、発電量最大ケースでは55%、コスト最小ケースでは34%程度の電力量を供給するポテンシャルがあると推定されます。この評価手法は、農業用ダムを用いた小水力発電事業を計画する際に、有用な知見を提供すると期待されます。



図1 代表的な発電用水車（横軸フランシス水車）

表1 発電施設建設に伴う発電ポテンシャル・コストの評価事例

	発電量*最大ケース	コスト**最小ケース
発電用水車の規模 (最大発電使用水量)	比較的大規模 (20%超過確率流量)	比較的小規模 (中央値流量)
最大出力(kW)	1,908	1,202
年間可能発生電力量* (MWh/y)	5,855	5,185
発生電力量あたり建設 単価**(円/kWh)	105	85
設備利用率 ¹⁾ (%)	35.0	49.3

¹⁾(年間可能発生電力量) / (最大出力 × 24 × 365) × 100

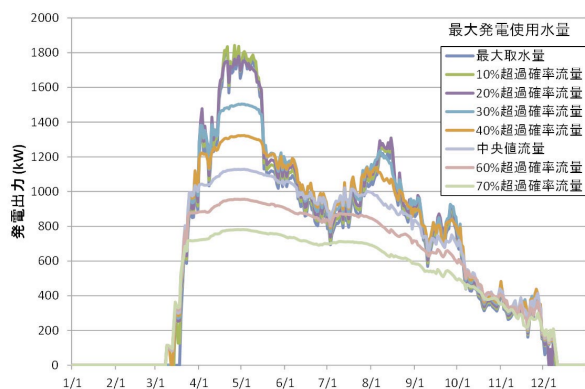


図2 最大発電使用水量の設定と発電出力変動の関係

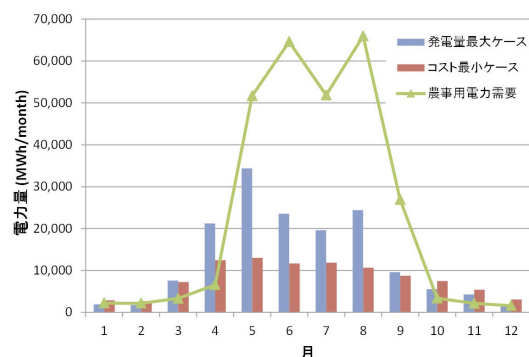


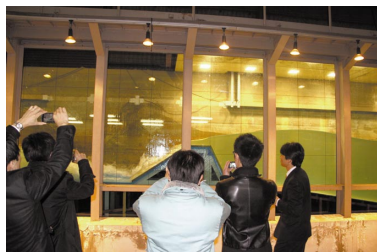
図3 東北6県の月別農事用電力需要と発生電力量ポテンシャルの推計

東日本大震災復旧対策にかかる情報交換会を開催

東日本大震災で被災した県、農水省、大学、学会に呼びかけ、2月22～23日に、津波や農地除染などをテーマに情報交換会を開催しました。外部からの参加者は24名でした。

農工研では、津波への防災技術として、津波や地震に強い堤体構造（粘り強い堤体）、津波が堤防を乗り越えた場合でも背後地の農地で減勢する対策（減災農地）の研究を進めています。情報交換会では、これらの実験を紹介すると共に、東日本大震災における津波被害の特徴と復旧方策、多重防御による減災対策、農地土壌の除染対策、がれき処理、除塩等の話題提供を行いました。また参加した各県から、被災した各県の課題と検討状況をご報告いただき、総合討論を行いました。

実効性の高い研究成果を早期に産み出すためには、関係者の情報が共有できるように連携を深め、様々な知見を結集していくことが必要と再確認しました。



津波災害のメカニズムと対策に係わる水理模型実験



越流ため池工法を2線堤等に適用するための水理模型実験

（施設工学研究領域 土質担当主任研究員 松島健一）

平成23年度農村工学試験研究推進会議を開催

2月16日に、標記の会議を当所の大会議室で開催しました。今年度から、農工研で実施中の研究課題を論議する大課題評価会議との合同開催としました。農水省の2つの部局、農研機構内外の14の研究機関、農業農村工学分野に関わる3つの関係団体から、あわせて27名にご出席頂きました。

平成23年度における、研究課題の進捗状況、東日本大震災への技術支援、関連行政部局等との連携状況等を報告するとともに、本年度の研究成果を紹介しました。頂戴したご意見を参考にしながら研究活動を強化し、さらなる社会貢献を心がけて参ります。

（企画管理部 業務推進室企画チーム長 吉永育生）

- (1) 2010年4月からメルマガを配信しています。ホームページから配信登録することが出来ます。
 (2) 以下の事項は、当所ホームページ(<http://nkk.naro.affrc.go.jp/>)の「更新情報」から入って、ご覧下さい。行頭の数字は、ホームページにUPした日付を示します。開催日等ではありません。

- 2012年02月29日 「東日本大震災復興支援特設サイト」（被災した施設の調査・復旧方法）を更新しました
- 2012年02月17日 「農工研ニュース」に第77号（2012.01）を掲載しました
- 2012年01月26日 「農村工学研究所 Web气象台」を設置しました



松島主任研究員(左)が若手研究者賞を授賞しました。

表彰・受賞

種別	氏名	所属・職名	業績等	年月日
若手研究者賞（農林水産省農林水産技術会議主催）	松島健一	施設工学研究領域土質担当主任研究員	地震・洪水に強い堤防、水路護岸等の盛土の補強技術の開発	24.2.2

農工研ニュース No.78

2012年（平成24年）3月30日発行
 編集・発行 農研機構 農村工学研究所

〒305-8609 茨城県つくば市観音台2-1-6
 電話 029(838)8169,8175（情報広報課）
<http://nkk.naro.affrc.go.jp/>