

中国・黄土高原チェックダム農地における塩害の進行に関する研究  
Expansion of soil salinization on check dam farmland in Loess Plateau, China

○清水 克之\*, 今井 通子\*, 吉岡 有美\*, 北村 義信\*\*

SHIMIZU Katsuyuki, IMAI Michiko, YOSHIOKA Yumi, KITAMURA Yoshinobu

1. はじめに 中国・黄土高原は水食の被害が深刻であり、水食の 60%以上がガリから発生する。この水食を防止する対策としてチェックダムシステムがある。チェックダムは砂防ダムであり、土砂が堆積すると上流に新たにチェックダムを建設する。ダム建設後 20~30 年間に形成された土砂堆積地は農地利用される（以後、ダム農地と呼ぶ）。しかし、塩害が発生するダム農地が存在し問題になっている。李ら（2012）によると、中国・陝西省子洲県の曹崑（Cao Mao）ダム農地における塩害発生 の 主要因は冬季土壤凍結による地下水位の上昇であり、堤体から上流側 1.6km 地点の流入排水路より上流側で塩害による耕作放棄が確認されている。しかし、2014 年調査により流入排水路の下流側においても耕作放棄が確認された。本研究では、耕作放棄の流入排水路下流側への拡大と塩害との関係を明らかにすることを目的として塩害発生状況を調査し、その原因を考察した。

2. 研究方法

2.1 調査対象地 中国・子洲県の年平均気温は 9.3℃、年平均降水量は 428mm、年平均蒸発散量は 1,315mm であり、半乾燥地域に属する。農地面積は 36ha であり、天水農業によりトウモロコシやヒマワリが栽培される。調査対象地である曹崑ダム農地の概要を Fig. 1 に示す。

2.2 調査概要及び分析方法 塩類集積の発生状況と下流への塩害の進行度合を把握するため、堤体上流 0.9km から 1.6km の範囲で、15 地点

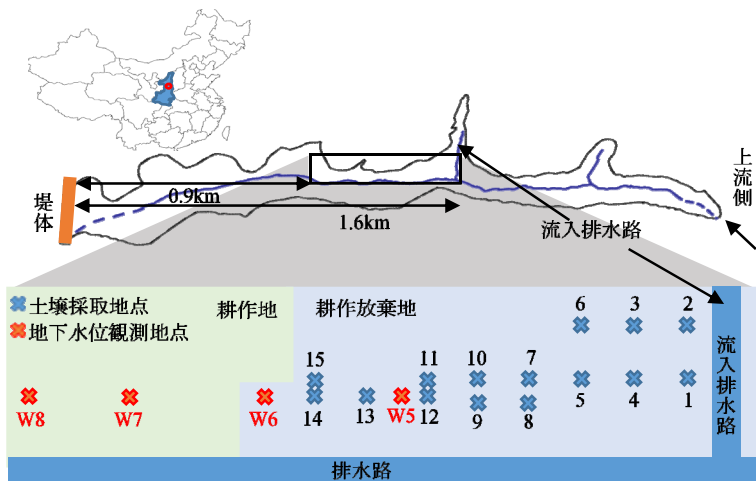


Fig. 1 対象ダム農地概要及び調査地点概要  
Outlines of the study are and observation points

の表層土壤（10cm）と深層土壤（50cm）、3 地点の観測井（W5, W6, W7）でそれぞれ地表から 260cm の範囲内で 20cm 深ごとに土壤を採取した（Fig. 1）。土壤の化学的特性を調べるため、土壤の飽和抽出溶液から電気伝導度（EC<sub>e</sub>）、pH<sub>e</sub>、SAR<sub>e</sub>を測定した。物理的特性を調べるため粒度分析（JIS A 1204）を行った。さらに、地下水位の空間分布を明らかにするため、掘削した観測井（W5, W6, W7, W8）において地下水位観測を行った。調査は 2014 年の 9 月、11 月に行われた。

3. 結果と考察

3.1 塩害の進行状況 土壤の化学的特性の測定結果を Fig. 2 (a) ~ (c) に示す。なお、図中の赤線は塩類指標の基準値を表す。2010 年 9 月の表層土壤と 2014 年 9 月の表層土壤と深層土壤の EC<sub>e</sub> の測定結果（Fig. 2 (a)）より、EC<sub>e</sub> の値は 2010 年の調査時には流入排水路（堤体から 1.6km 地点）より上流側では塩類指標の基準値である 4dS/m を超えていた。しかし、2014 年の調査時では堤体

\*鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University

\*\*鳥取大学乾燥地研究センター, Arid Land Research Center, Tottori University

【キーワード】 塩類集積, 地下水位, 半乾燥地

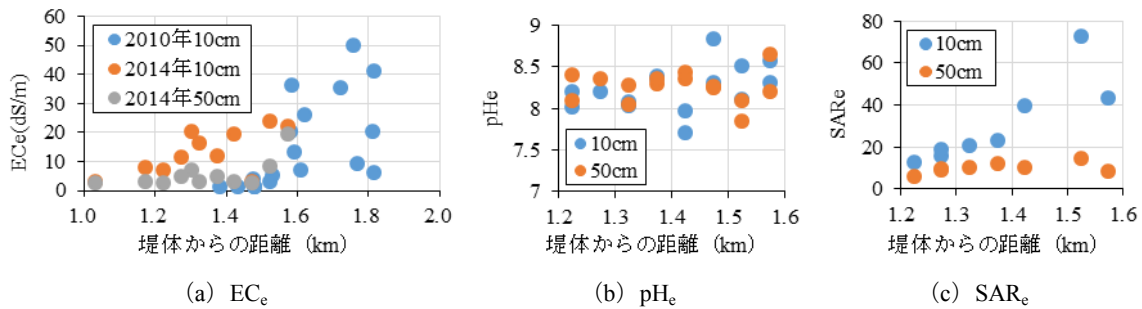


Fig. 2 土壌の化学的特性  
Chemical characteristics of soils

から1.2km地点より上流側で4dS/mを超えていた。このことから塩害が下流側へ進行したことがわかる。塩類土壌の分類基準を Table 1 に示す。これによると2014年9月の表層土壌と深層土壌の pH<sub>e</sub>, SAR<sub>e</sub>の測定結果 (Fig. 2 (b), (c)) から対象ダム農地の土壌は、塩性ソーダ質土壌であった。

次に、地下水位観測結果を Fig. 3 に示す。2014年9月及び11月に全ての観測地点の地下水位は2mより高く、塩害が起りやすいことがわかった。

### 3.2 下流への塩害進行の原因の考察

塩害農地が下流へ進行する原因として、ダム農地を上流から下流へと流れる排水路の影響が挙げ

られる。排水路には塩分濃度の高い水(約2dS/m)が流れており、排水路水位はダム農地の地下水位より約0.72m高い。このことから排水路内の高塩分濃度の水が涵養されたため、ダム農地の地下水位が上昇し塩害が進行したと推察される。排水路水位が高い要因として一つ目に降雨が考えられる。子洲周辺における2013年の降水量が多かったため、上流のチェックダム群からの流入量の増加による排水路水位の上昇が考えられる。二つ目の要因として土地利用変化の影響が考えられる。対象ダム上流のチェックダム群において、農地が耕作放棄となる等の植生の減少に伴う蒸散量の減少が上流からの流入量の増加や地下水位上昇を引き起こしたと考えられる。

4. まとめ 本研究で得られた知見は以下の通りである。1) 2014年調査結果からチェックダム農地における塩害は2010年調査結果と比較して上流から下流へ400m進行した。2) 塩害の進行原因として地下水位の上昇が考えられる。その原因は2013年の降水量の増加、対象ダム農地の上流にあるチェックダム群の土地利用の変化によって排水路から塩分濃度の高い水が涵養されたためダム農地の地下水位が上昇、塩害が進行したことが考えられる。

5. おわりに 今後の課題として、対象ダム上流にあるチェックダム群の土地利用状況、チェックダムへの流入量とダム農地の地下水位との関係、さらに降水量や土地利用変化等による地下水流入量の増減を調査し、塩害農地の拡大との関係を調査することが挙げられる。なお、本研究は科研費(25450360)の助成を受けたものである。

引用文献: 李鴻, 清水克之, 北村義信, 東條雅行 (2012): チェックダムにおける農地の塩類集積と地下水位変動, 水土の知, 80(2), 87-90. USDA (1954): *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. USDA Agricultural Handbook No. 60, U.S. Government Printing Office, pp.4-6

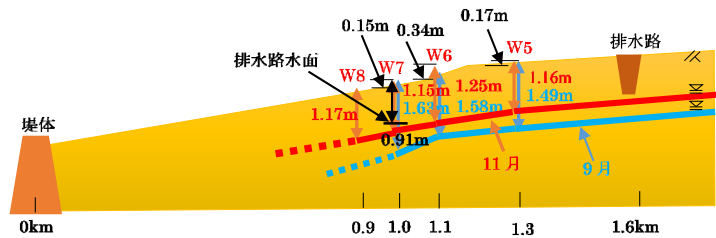


Fig. 3 対象ダム農地の地下水位  
Gradient of groundwater level in the check-dam farm land

Table 1 塩類土壌の分類 (USDA, 1954)  
Classification of saline and alkali soils

	正常土壌	塩性土壌	ソーダ質土壌	塩性ソーダ質土壌
EC <sub>e</sub> (dS/m)	< 4	≥ 4	< 4	≥ 4
pH <sub>e</sub>	< 8.5	< 8.5	≥ 8.5	< 8.5
SAR <sub>e</sub>	< 13	< 13	≥ 13	≥ 13