

## アフリカ水田における木製水路保護工の導入にあたっての劣化予測

Degradation forecast for introducing wooden fences to unlined canal in African paddy field

○廣瀬 千佳子\*、廣内 慎司\*、團 晴行\*、チャールス アントウィボアシアコ\*\*  
HIROSE Chikako、HIROUCHI Shinji、DAN Haruyuki、Charles ANTWI-BOASIAGO

### 1. はじめに

ガーナ共和国アシャンティ州における小規模水田の水路は、農民自身によって整備された土水路であるため、現地の強い降雨や洪水によって侵食崩壊し、通水障害が発生して営農が妨げられる。持続的な営農のためには、施設が適切に管理されることが必要であり、農民が実施できる技術と入手可能な材料により施設が整備されることが重要である。

木製柵による水路側面保護工は、特別な技術を必要とせず、現地で入手できる材料で設置できることから、この条件を満たす工法である。しかし、天然材料である木材は樹種、使用環境により経年劣化の進行が大きく異なる。したがって、本工法の利用にあたっては、目的に応じた環境下での耐久性評価を行って適用範囲を定め、その上で施設管理方法等を検討する必要がある。

本報告では、土水路の侵食を防止する目的で水路内に設置した木製柵の劣化進行について行ったマルコフ連鎖モデルによる推定と、その結果から想定された整備費用の試算について述べる。

### 2. 調査概要

取水施設からは場までの幹線水路と、ほ場内の支線水路からなる試験サイトの水路に、それぞれの側壁に設置された側面保護工の 219 枚の材を調査の対象とした。対象材の樹種は現地で広く利用されている *Ceiba* (*Ceiba pentandra*) で、事前調査で取扱店舗数と価格を基準と定め、選定した樹種である。なお、防腐処理などの保存加工は施していない規格品 (1\*12\*14F) を使用した。劣化進行の評価は、設置から 39 ヶ月間の間で 3~6 ヶ月毎に既往の被害度評価法 (表 1) を用いて実施した。

### 3. 耐久性評価

マルコフ連鎖モデルは、ある状態が次の状態へと推移する様子を統計的に捉える手法で、その時の確率を推移確率と呼び、「将来の状態は現在の状態にだけ影響を受け、それ以前の過去の現象によらない」という特徴を持つ。評価の結果を用いて、調査地点とその前後の地点の材の被害度の比較を行い、劣化進行の推移を各設置場所、設置位置 (上下段)、経過時間毎に集計した。推定確率を変数とした最小二乗法を用いて集計結果から推移確率を 1 ヶ月間隔で算出し、劣化予測を作成した。支線水路上段の劣化予測を図 1 に示す。この結果を用い

表 1 被害度評価方法  
Table.1 Standard of degradation assessment

被害度	観察状態
0	健全
1	部分的に軽度の虫害または腐朽
2	全面的に軽度の虫害または腐朽
3	2の状態のうえに部分的にはげしい虫害または腐朽
4	全面的にはげしい虫害または腐朽
5	虫害または腐朽により形がくずれる

出典:雨宮<sup>1)</sup>

\*国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences

\*\*クワメエンクルマ工科大学 Kwame Nkrumah University of Science and Technology

キーワード: 水利施設、土水路、かんがい、木材利用、アフリカ

て整理した改修頻度と内容から維持管理費を集計し、初期整備を含めた10年間の整備費を算出した。維持管理費の算出にあたっては2つのパターンを想定した。パターン1は点検頻度を毎月とし、被害度5と被害度4を選別して点検後に取り替えることとした。破損等が生じた被害度5だけでなく被害度4も改修対象としたのは、通水被害への予防措置のためである。パターン2での選別改修は、破損等が生じている被害度5のみで、点検は二期作を想定し作付け開始前(6ヶ月毎)のみとした(表2)。この条件での劣化予測を図2および3に、また算出した整備費を表3に示す。

パターン1は、パターン2に比較して選別能力を必要とし、点検頻度も高く手間を要するものの、双方の整備費には差はなかった。ただし、パターン2の場合、結果的に点検時毎の改修が実施されるため、全期間を通じて施設の状態がパターン1より良いことが劣化予測中の被害度割合から分かる。

実施を予定している農家ほ場での検証では、導入上や利用上の問題点を洗い出し、今回の結果と合わせて施設管理方法を整理する予定である。

表2 整備費算出条件

Table.2 Condition for calculation of maintenance cost

**パターン1**

- 毎月点検を実施し、被害度4と5の割合が全体の3割を超えた時、被害度4と5の柵の再設置を行う
  - 被害度4を改修対象をすることで、保護工の破損による通水障害が生じにくい
  - 点検の頻度が高い

**パターン2**

- 半年毎に点検を実施し、被害度5に至った柵のみ改修を行う
  - 変形、破損をした保護工を対象とするため、目視判断が容易
  - 作期始めの点検改修により、維持管理計画が立て易く、施工が容易(2期作の場合)
  - 点検間隔の間で、通水障害が生じる可能性がある

表3 条件別 10年間の整備費 (100mあたり 支線水路)  
Table.3 Initial and maintenance cost for branch canal per 100m

設定条件	初期整備費	維持管理費	計	備考
パターン1 (点検頻度: 毎月、改修対象: 被害度4および5)	1,589	4,830	6,419	改修回数 計9回
パターン2 (点検頻度: 6ヶ月毎、改修対象: 被害度5)	1,589	5,026	6,615	改修回数 計19回
(参考)コンクリートライニング	5,004	2,502	7,506	4年に一度、初期投資の1/4相当の補修費を計上

\* 初期整備費は、資材・資材加工運搬費、人件費を含む (2015年単価)  
\* GHs(ガーナセディ)は約30円(2015.3現在)

**引用参考文献**

1) 雨宮昭二：浅川実験林苗畑の杭試験(1)杭の被害程度を評価する方法，林業試験場研究報告，第150号，pp.143-156，1963

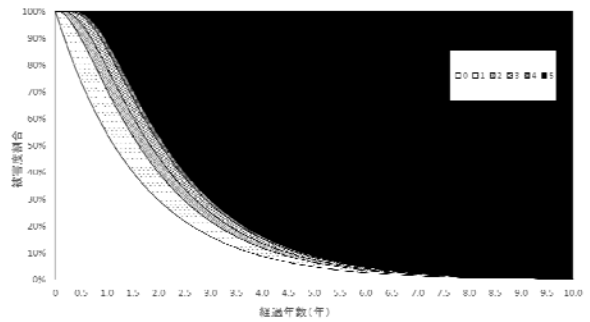


図1 マルコフ連鎖モデルによる劣化予測 (支線水路 上段)

Fig.1 degradation forecast by markov chain

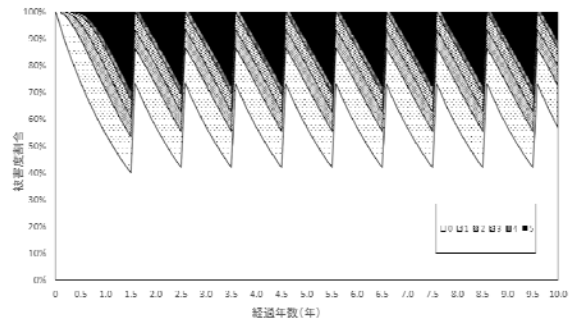


図2 マルコフ連鎖モデルによる劣化予測 (パターン1 支線水路 上段)

Fig.2 Casel of degradation forecast by markov chain

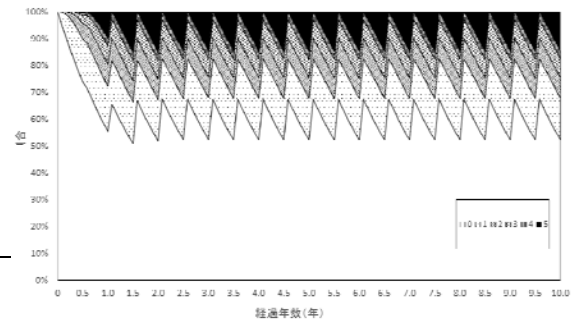


図3 マルコフ連鎖モデルによる劣化予測 (パターン2 支線水路 上段)

Fig.3 Case2 of degradation forecast by markov chain