

4 クリーク杭木の耐久性向上に関する研究

(県単：R1(2019)～R10(2028))

山口 修

1 はじめに

佐賀平野には全長約1,500kmにも及ぶ農業用水路(以下、クリークという。)が存在し、そのうち約800kmについては土水路となっており、風雨等による影響から法面の浸食がみられる箇所もでていいる。そこで、迅速かつ低コストにクリーク法面を復旧する工法として、スギ間伐材を用いた木柵工によるクリークの整備が進められている。

現在、クリークの整備にスギ間伐材が利用されてから14年が経過している。当初のクリークの整備計画においては、木柵工の耐用年数を約10年と設定されており、今後、クリーク木柵工の補修や再施工が必要となる箇所が発生するものと考えられる。

そこで、スギ間伐材を用いたクリーク木柵工の耐用年数を延ばすことで、クリーク整備のトータルコストの削減を図ることを目的とし、クリーク杭木の耐久性向上に関する研究を行う。

2 試験内容

【クリーク杭木の防腐処理による耐久性向上の検討】

現在、クリーク木柵工における杭木において、水面上部に当たる杭頭部(木口面)での腐朽がみられる箇所がある。このため、杭頭部に防腐処理を施すことにより、耐用年数の向上が図れるか検討することとした。

令和5年度については、クリーク木柵工が施工されている1路線に、環境配慮型塗料やセルロースナノファイバー(以下、CNFという。)を使用した防腐処理を施した杭木(表-1)の試験施工を行い、経過を観察することとした。

杭木には、県産スギ間伐材で作製した長さ2.5m、杭頭径12cmのものを用いており、杭頭から約80cmまで防腐処理を行い、水性木材保護塗料塗布杭、水性木材保護塗料+10%CNF塗布杭、水性木材保護塗料+1.7%CNF塗布杭、水性防腐・防虫・防カビ薬剤塗布杭を各2本作製し、無処理杭(対照)2本と併せて計10本を設置した。

表-1 クリーク杭木の防腐処理方法

杭番号	防腐処理方法	摘要
1,2	水性木材保護塗料塗布	
3,4	水性木材保護塗料+CNF(木抽出)塗布	10%CNFを重量比1:9で水性木材保護塗料に混ぜ合わせる
5,6	水性木材保護塗料+CNF(竹抽出)塗布	1.7%CNFを重量比1:9で水性木材保護塗料に混ぜ合わせる
7,8	水性防腐・防虫・防カビ薬剤塗布	
9,10	無処理	

また、令和元年度に設置した杭頭保護キャップ杭、杭頭斜め切り杭、無処理杭、令和2年度に設置した樹脂薬剤注入材、杭頭焼き加工杭、無処理杭、令和3年度に設置した油性木材保護塗料塗布杭、水性防腐・害虫防除剤塗布杭、水性防腐・害虫防除剤+CNF塗布杭、無処理杭、令和4年度に設置した油性防腐・防虫・防カビ薬剤塗布杭、水性防腐・防虫・防カビ薬剤塗布杭、水性防腐・防虫・防カビ薬剤+10%CNF塗布杭、水性防腐・害虫防除剤塗布杭、水性防腐・害虫防除剤+10%CNF塗布杭、無処理杭、令和5年度に設置した杭については、令和6年3月に現地においてファコップにより腐朽状況を調査した。



写真－1 令和元年度施工地(佐賀市巨勢町修理田)



写真－2 令和2年度施工地(佐賀市北川副町江上)



写真－3 令和3年度施工地(佐賀市巨勢町修理田)

【丸棒加工杭の野外暴露試験】

同一環境において、防腐処理方法による杭木の経年腐朽状況の違いを調査するため、7種類の防腐処理と無処理の杭木(直径10cm、長さ1mの丸棒加工杭の全面に木材防腐剤を塗布)を、林業試験場内の野外に30cm程度打ち込んでいる。(表－2)(写真－4)

各試験杭において、ピロディン(地際付近)及びファコップ(杭頭付近)による丸棒加工杭の腐朽状況を調査した。



写真－4 野外暴露試験杭の設置状況

表－2 丸棒加工杭の防腐処理方法

杭番号	防腐処理	摘要
1～5	油性防腐・防虫・防カビ薬剤塗布	
6～10	水性防腐・防虫・防カビ薬剤塗布	
11～15	水性防腐・防虫・防カビ薬剤+CNF(木抽出)塗布	10%CNFを重量比1:9で水性防腐・防虫・防カビ薬剤に混ぜ合わせる
16～20	水性防腐・防虫・防カビ薬剤+CNF(木抽出)塗布	水とCNFを1:1で希釈した溶液を水性防腐・防虫・防カビ薬剤に1:9で混ぜ合わせる
21～25	水性防腐・防虫・防カビ薬剤+CNF(竹抽出)塗布	1.7%のCNFを1:9で水性防腐・防虫・防カビ薬剤に混ぜ合わせる
26～30	水性防腐・害虫防除剤塗布	水で3倍希釈
30～35	水性防腐・害虫防除剤+CNF(木抽出)塗布	水とCNFを9:1に希釈したものを水性防腐・害虫防除剤に2:1で混ぜ合わせる
36～40	無処理	

3 調査結果

【クリーク杭木の防腐処理による耐久性向上の検討】

令和元年度から令和5年度にかけて設置した試験杭について、令和6年3月に目視による腐朽状況の確認とファコップによる応力波伝播速度の測定を行った。目視による腐朽状況の確認では、いずれの杭にも特に目立った腐朽は見られなかったが、令和2年度に設置した杭頭焼き加工杭は、表面の炭化層が風雨等で洗い流され、無処理杭に近い状態となっていた。また、ファコップによる応力波伝播速度の測定を表-3に示す。いずれの試験杭も健全な状態を保っており、腐朽は認められなかった。

表-3 クリーク杭木の防腐処理別応力波伝播速度の調査結果

年度	防腐処理方法	調査本数	調査年月日	平均測定値(m/s)
R1	杭頭保護キャップ	4	R6.3.22	1,215
	杭頭斜め切り	4	R6.3.22	1,270
	無処理	2	R6.3.22	1,326
R2	樹脂薬剤注入材	5	R6.3.22	965
	杭頭焼き加工	2	R6.3.22	812
	無処理	3	R6.3.22	1,162
R3	油性木材保護塗料塗布	2	R6.3.22	1,222
	水性防腐・害虫防除剤塗布	2	R6.3.22	1,289
	水性防腐・害虫防除剤+CNF(木抽出10倍希釈)塗布	2	R6.3.22	1,231
	水性防腐・害虫防除剤+CNF(竹抽出)	2	R6.3.22	1,024
	無処理	2	R6.3.22	1,317
R4	油性防腐・防虫・防カビ薬剤塗布	2	R6.3.22	1,447
	水性防腐・防虫・防カビ薬剤塗布	2	R6.3.22	1,194
	水性防腐・防虫・防カビ薬剤+CNF(木抽出)塗布	2	R6.3.22	1,323
	水性防腐・防虫・防カビ薬剤+CNF(竹抽出)塗布	2	R6.3.22	1,284
	水性防腐・害虫防除剤塗布	2	R6.3.22	1,086
	水性防腐・害虫防除剤+CNF(木抽出)塗布	2	R6.3.22	1,212
	無処理	2	R6.3.22	1,138
R5	水性木材保護塗料塗布	2	R6.3.22	1,521
	水性木材保護塗料+CNF(木抽出)塗布	2	R6.3.22	1,512
	水性木材保護塗料+CNF(竹抽出)塗布	2	R6.3.22	1,541
	水性防腐・防虫・防カビ薬剤塗布	2	R6.3.22	1,582
	無処理	2	R6.3.22	1,513

【丸棒加工杭の野外暴露試験】

丸棒加工杭の防腐処理方法による野外暴露試験のファコップによる応力波伝播速度調査結果を表-4に示す。いずれの試験杭も健全な状態を保っており、腐朽は認められなかった。

表－４ 丸棒加工杭の防腐処理別応力波伝播速度の調査結果

年度	防腐処理方法	調査本数	調査年月日	(m/s)
R3	油性木材保護塗料塗布	5	R6. 4. 5	1, 525
	水性防腐・害虫防除剤塗布	5	R6. 4. 5	1, 572
	水性防腐・害虫防除剤+CNF(木抽出)塗布	5	R6. 4. 5	1, 460
	水性防腐・害虫防除剤+CNF(木抽出)塗布	5	R6. 4. 5	1, 122
	水性防腐・害虫防除剤+CNF(竹抽出)塗布	5	R6. 4. 5	1, 169
	無処理	5	R6. 4. 5	1, 292

R4	油性防腐・防虫・防カビ薬剤塗布	5	R6. 4. 5	1, 587
	水性防腐・防虫・防カビ薬剤塗布	5	R6. 4. 5	1, 609
	水性防腐・防虫・防カビ薬剤+CNF(木抽出)塗布	5	R6. 4. 5	1, 608
	水性防腐・防虫・防カビ薬剤+CNF(木抽出)塗布	5	R6. 4. 5	1, 517
	水性防腐・防虫・防カビ薬剤+CNF(竹抽出)塗布	5	R6. 4. 5	1, 430
	水性防腐・害虫防除剤塗布	5	R6. 4. 5	1, 442
	水性防腐・害虫防除剤+CNF(木抽出)塗布	5	R6. 4. 5	1, 375
	無処理	5	R6. 4. 5	1, 530

4 今後の計画

現地の試験杭の耐久性について、目視及びファコップ測定により腐朽状況等を継続して調査するとともに、場内の野外暴露試験杭についてもピロディン及びファコップ測定により腐朽状況等を継続して調査する。

また、現在設置している試験杭以外にも低コストで耐久性向上を図れる方法を検討し、現地における試験施工を進めていく。さらに、木材腐朽菌を用いた木材試験片の腐朽試験を行い、短期間で木材の耐久性を明らかにしていきたい。