

1 りんごわい化栽培支柱の強度からみた選択と補強法

(園試 果樹部)

1 本棒支柱は、長さ3～4 mとし、鋼管は一般材で外径34 mm、肉厚2.3 mm以上、未焼鈍材では外径38.1 mm、肉厚1.2 mm以上、木柱は中央径70 mm以上とする。1 本棒支柱の頂部に張線することによって耐風強度が著しく補強される。

(1) 背景とねらい

りんごわい化栽培では、棒支柱(鋼管、木柱等)または、トレリス利用を進めて来たが、実際には多種多様の資材、様式が取り入れられている。

昭和56年の台風15号の通過に際して、支柱強度、あるいは様式不備による折損および倒伏などの被害を受ける事例も多かった。

これらの事例から、樹高、樹巾および結実量の多少と風速の影響を加味した支柱資材および様式の検討が必要と考えられた。

かかる見地から、りんごわい性樹の支柱について見直しを行ったので、指導上の参考に供する。

(2) 技術の内容

1) 支柱の長さは3～4 mを用いる。

(ア) 鋼管の太さは

① 一般材(JIS・STK-41)では外径34 mm、肉厚2.3 mm以上とする。

② 未焼鈍材(JIS・STK-M)では外径38.1 mm、肉厚1.2 mm以上とする。

(イ) 木柱では、中央径70 mm以上とする。

2) 一本棒支柱では、倒伏防止と強度増のため、頂部には植並みにそって半鋼線(6～8番線)を張線し、両端にアンカー(2号)、さらに横ぶれ防止のため10 m間隔に張線し、両端はアンカーどめとする。

この方式を「棒支柱型補助架線方式」と呼ぶことにする。

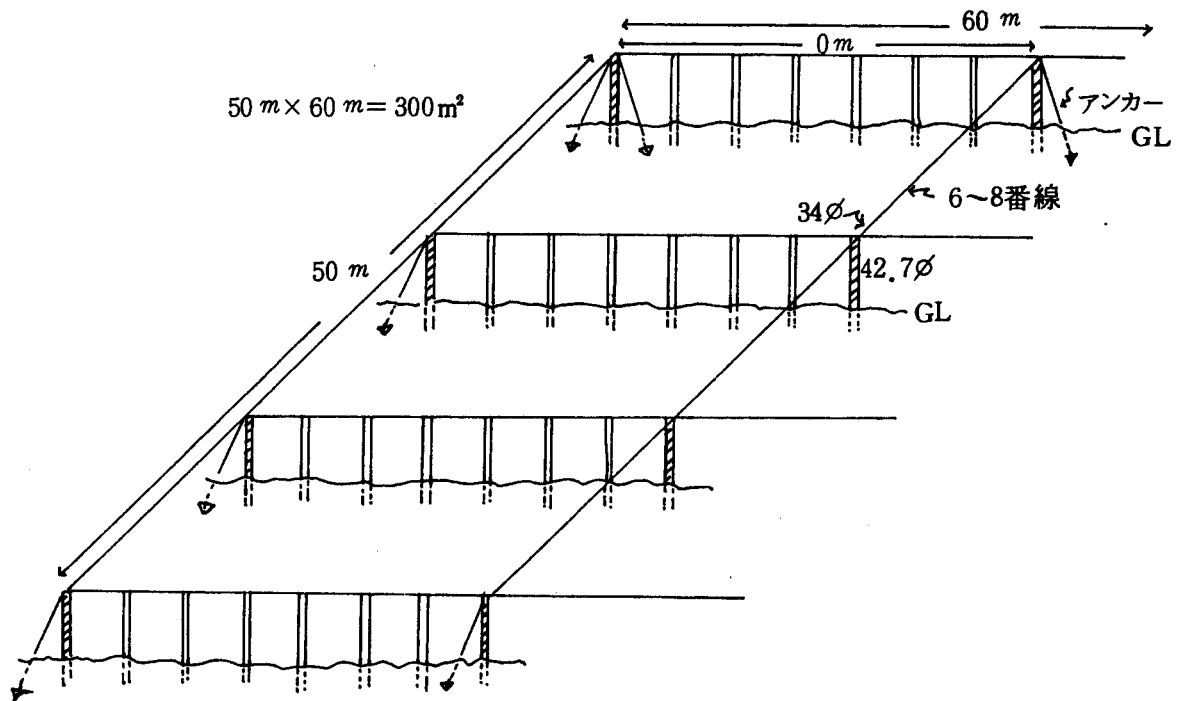


図1 棒支柱型補助架線方式 模式図

(3) 指導上の留意点

- 1) 棒支柱型補助架線方式では、横ぶれ防止用の張線は、地上高 2.2 m 以上とし、作業のさまたげとならないようにする。
- 2) 支柱の土中に埋める深さは 75 cm を基準とする。
- 3) すでにわい化りんご園で用いられている棒支柱については、
 - (ア) 鋼管規格が一般材 (JIS . STK - 41) で外径 34 mm、肉厚 2.3 mm 以下のものは、強度が劣るので逐次交換する。
 - (イ) 鋼管規格が一般材 (JIS . STK - 41) で外径 34 mm、肉厚 2.3 mm 以上のものおよび未焼鈍材 (JIS . STK - M) で外径 38.1 mm、肉厚 0.9 mm 以上のもの、また木柱など 1 本棒のものは補助架線方式に補強する。
- 4) 木支柱のうち、カラマツ材では、防腐剤は、樹脂等の関係から、支柱の芯材部分まで入っていない。したがって、木材に割れを生じた場合は腐朽防止のため、木支柱先端部、地際部、節などに注入または、塗布する。ただし、これらの処理は葉、果実などへの薬害防止のため、休眠期中に行う。
- 5) 木支柱の使用にあたっては、杉、カラマツ材とも土中へ埋める部分を削り尖らせることは行わない。
- 6) りんご樹倒伏防止のための支柱への結束用ひもは、マイカー線 (黒) やビニチェーンなど丈夫なものを用い、3 ~ 4ヶ所結える。

に耐え、70mmでは3.5m、樹高でも果重50Kg、風速35mに耐える。

スギ材では、太さ50mmで樹高2.5m、果重50Kg風速25m太さ70mmでは樹高3.5m、果重50Kgで風速30mが最大値となった。

(4) 以上のことから、鋼管、木材とも補助架線方式により、支柱強度が認められる試算値となった。

3) 主要成果の具体的データ

① 樹高、果重および風速の差異による支柱の種類別強度

資材	様式	JIS規格	鋼管直径 mm	樹巾 m	裾高 m	支柱肉厚 mm	樹高 m	果重 Kg	風速 m/s	判定	備考
鋼管一般材	棒支柱	STK41	34φ	2	0.5	2.3	2.5	20	25~30	○	(最大値)
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35	×	h 2.5 m
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30	25~30	○	w 40
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35	×	m/s 30
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	40	25~30	○	
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35	×	
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	50	25~35	×	
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3~4	20~50	25~35	×	
	補助架線	STK41	34	2	0.5	2.3	2.5~3.5	20~50	25~35	○	(最大値)
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	4	20	25~30	○	h 3.5 m
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35	×	w 50
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30	25~30	○	m/s 35
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35	×	
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	40	25~30	○	
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35	×		
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	50	25	○		
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30~35	×		
未焼鈍材	棒支柱	SIKM	38.1	2	0.5	0.9	2.5	20	25~30	○	(最大値)
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35	×	h 2.5 m 2.5
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30	25	○	w 20 30
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30~50	30~35	×	m/s 30 25
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3~4	20~50	25~35	×	
	棒支柱	〃	〃	〃	〃	1.2	2.5	20	25~35	○	(最大値)
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30	25~30	○	h 2.5 m 3.0
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35	×	w 50 30
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	40	25~30	○	m/s 30 25
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35	×	
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	50	25~30	○	
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35	×	

資材	様式	JIS規格	鋼管直徑 mm	樹巾 m	裾高 m	支柱肉厚 mm	樹高 m	果重 Kg	風速 m/s	判定	備考	
未焼鈍材	棒支柱	STKM	38.1	2	0.5	1.2	3.0	20	25	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	20	30~35	×		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30	25	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30~35	×		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	40~50	25~35	×		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.5~4	25~50	25~35	×		
	補助線 補架	STKM	38.1	2	0.5	0.9	2.5	20~50	25~35	○	(最大値)	h 3.0 m 3.5 w 50 30 m/s 30 25
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.0	20~40	25~35	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	50	25~30	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	50	35	×		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.5	20	25~35	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30	25	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30~35	×		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	40~50	25~35	×		
〃	〃	〃	〃	〃	〃	4.0	20	25	○			
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30~35	×			
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30~50	25~35	×			
補助線 補架	〃	〃	〃	〃	〃	1.2	2.5~3.0	20~50	25~35	○	(最大値)	h 3.5 m w 40 m/s 30
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.5	20~30	25~35	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	40	25~30	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	40	35	×		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	50	25	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	50	30~35	×		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	4.0	20	25~30	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	20	35	×		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30	25	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30~35	×		
棒支柱 木支柱	棒支柱	カラムツ	中央径 50	2	0.5	-	2.5	20	25	×	(最大値) h 2.5 m w 20 m/s 20	
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30	25~35	○	(最大値) h 2.5 m 3.0 w 40 40 m/s 35 25	
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	40	25~35	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.0	20	25	○		
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30~40	25	○		

資 材	様 式	J I S 規 格	鋼 管 直 径 mm	樹 巾 m	裾 高 m	支 柱 肉 厚 mm	樹 高 m	果 重 Kg	風 速 m/s	判 定	備 考
木 支 柱	棒 支 柱	カ ラ マ ツ	70	2	0.5	—	3.0	30~40	30	×	
	棒 支 柱	〃	100	2	0.5	—	2.5~3	20~50	25~35	○	(最大値)
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.5	20~30	25~30	○	h 3.5 m
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30	35	○	w 40
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	40	25~30	○	m/s 35
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	35	○	
	棒 支 柱	ス ギ	70	2	0.5	〃	2.5	20	25	×	(最大値)
	〃	〃	100	2	0.5	〃	2.5~3	20~50	25~35	○	h 3.5 m
	〃	〃	〃	2	0.5	〃	3.5	20~40	25~30	○	w 40
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	20	35	×	m/s 30
	補 助 架 線	カ ラ マ ツ	50	2	0.5	—	2.5	20~30	25~30	○	(最大値)
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30	35	×	h 2.5 m
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.0	20	25	○	w 50
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	20	30	×	m/s 30
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.5	20	25	×	(最大値)
	〃	〃	70	2	0.5	〃	2.5~3.5	20~50	25~35	○	h 3.5 m
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	w 50
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	m/s 35
	補 助 架 線	ス ギ	50	2	0.5	〃	2.5	20	25~30	○	(最大値)
	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	20	35	×	h 3.5 m
〃	〃	70	2	0.5	〃	2.5~3	20~50	25~35	○	w 50	
〃	〃	〃	〃	〃	〃	3.5	20~50	25~35	○	m/s 35	

(5) 参 考

1) 基本材の性質

STK-41
(一般材)

一般構造用材として用いられ、単位あたり強度では、圧縮荷重に強い特徴がある。

STK-M
(未焼鈍材)

機械構造用材として用いられ、単位あたり強度では、曲げ荷重に強い。一般材より薄めの肉厚にしているため、腐蝕を防ぐため樹脂被覆をしている。

カ ラ マ ツ
ス ギ

中央径70mm以上、長さ3~4mの直材であれば、強度的にも利用でき、かつ、価格も鉄材より安い。しかし、規格が不ぞろいだら強度的にも安定しないので、規格統一された製品を選ぶ。

防虫、防腐剤の加圧注入処理したものをを用いる。

2) 被覆材料の性質

基本防蝕剤	性 質
塩化ビニール	耐候性、耐薬品性は高い。
アクリル	同上
ポリエステル	耐候性やや高い。
エポキシ	耐候性ややよいが、チョーキング（白粉）がやすい。
ポリエチレン	耐候性劣り、クラック出易く、この部分から腐蝕する。
亜鉛メッキ	厚物は熔融亜鉛メッキ（ $500g/m^2$ ）、薄物は熔接時メッキする（ポストジンク）。

クレオソート油 木材の防虫、防腐効果が高い。加圧注入されている。

処理直後植物にふれると薬害のでることがある。したがって、6ヶ月以上の雨ざらしをしたものを用いる。

クロム、銅、ひ素化合物素木材防腐剤

木材の防虫、防腐効果が高い。加圧注入されている。

3) 棒支柱型補助架線方式経費内訳（試算）

1区画分：アンカーの強度、張線および経済性等を考慮し、1区画を $50m \times 60m = 3000m^2$ として試算した。

(ア) 鋼管の場合

① 隅支柱増強不足分 (外径34→42.7mm)	@ 200円× 52本 = 10,400円
② アンカー（2号）	1,150円× 30本 = 34,500円
③ 針金（6～8番半鋼線）	30円× 1,065m = 31,950円
④ キャップ	250円× 52ヶ = 13,000円
	30a分合計 89,850円
	10a当り 29,950円

(イ) 木柱の場合

① アンカー（2号）	1,150円× 30本 = 34,500円
② 針金（6～8番）	30円× 1,065m = 31,950円
③ 釘、その他	5,000円
	30a分合計 71,450円
	10a当り 23,817円