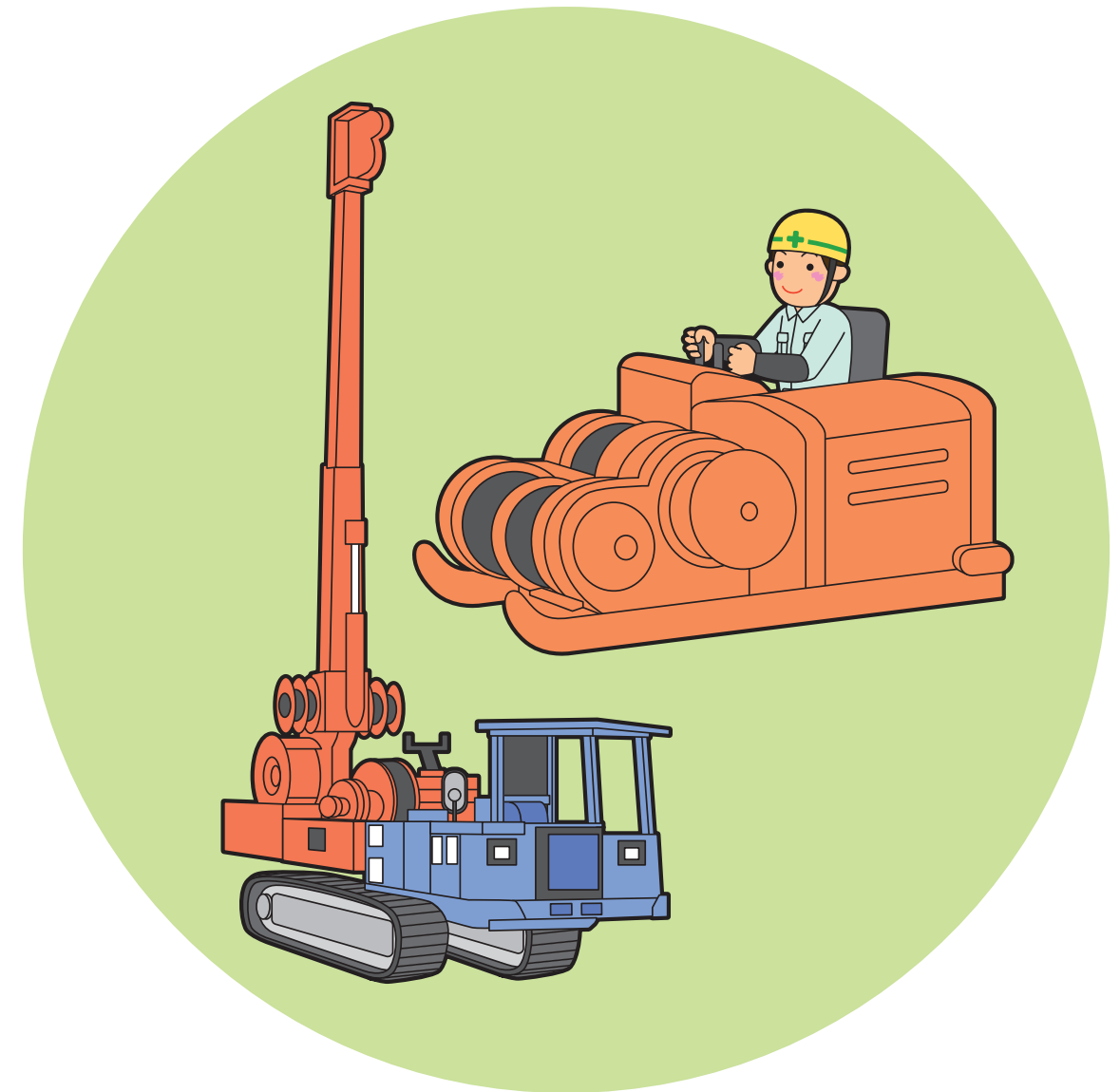
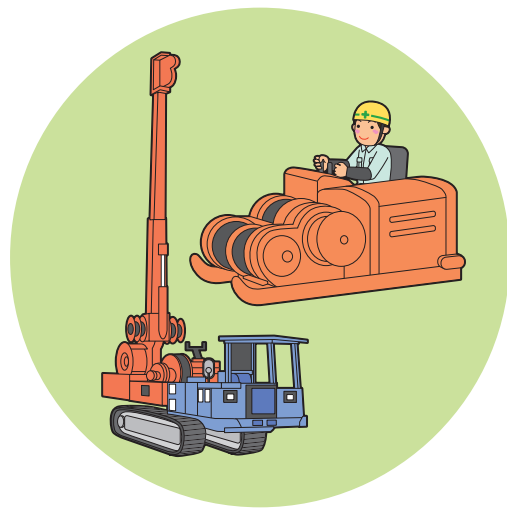


高度架線技能者 技術マニュアル2014

林業機械・作業システム高度化技能者育成事業 高度架線技能者技術マニュアル2014



林野庁

林野庁

はじめに

利用期を迎えている森林資源の循環的な利用を図り、森林の公益的機能の高度発揮と持続的な林業経営を進めていくためには、現地の状況に適した林業機械や作業システムを効率的に運用できる技能者の育成を図ることが重要となっております。とりわけ急傾斜地等においては、架線集材による効率的な作業システムの必要性が各地で高まりつつあります。

このような中で、架線系林業機械の作業効率を向上させる高度な技能を有する現場技能者の育成が課題となっていることから、高度架線技能者の育成を図るための育成プログラム及び技術マニュアルを作成し、それらを活用した研修事業を実施することとなりました。

高度架線技能者とは、実際に現場作業を指揮等しなければならない林業架線作業主任者であるとともに、各種作業システムの知識を有し、林況や路網の開設状況等の現地の状況に応じた最も生産性の高い架線系作業システムの選択と設計や架線架設・撤収作業の実施・指導、生産性の高い集材作業の実施、軽微な機械の故障については、現場修理を行う能力を有する者とします。また、今後の生産性向上の必要性を勘案すれば、現場実践技術のノウハウ・コツの習得、向上のみならず、マネジメント感覚を身に着けることも必要と考えています。

本書は、このような高度架線技能者を目指す林業架線作業主任者を対象として作成したもので、この教材の作成に当たっては、

- ① 施業地の地況、林況及び路網の開設状況等に応じた、最も生産性の高い架線系作業システムの選択と設計
- ② 架線の架設・撤収における実践的なノウハウ・コツ
- ③ 伐倒、集材、搬出等の作業相互の連携に配慮した生産性の高い集材作業のノウハウ・コツ
- ④ 集材機械等のメンテナンス及び軽微な故障についての現場修理
- ⑤ 安全作業の確保のため、遵守すべき事項の再確認
- ⑥ 架線集材にかかる基礎的知識の再確認
- ⑦ 集材機集材だけでなく、タワーヤーダ等の新しい林業機械を用いた作業システムについても記述しました。

架線集材については、現地の地形や搬出対象の重量等により異なることから、地域の条件に適合した方法を採用しなければなりません。従って、架線集材の実施に当たっては、創意工夫をしながら、現地の状況に応じた架線作業にかかる技術を磨いていくことが必要となります。

本書の内容は、そのような観点からまだ十分なものとは言えませんが、基本的な事項の理解に少しでも参考にしていただければと考えております。

平成27年3月

目 次

はじめに	1
第1章 架線集材の必要性和架線系作業システムの動向	8
1-1 日本林業の課題	8
(1) 架線集材の必要性	8
(2) 人材育成の必要性	9
1-2 架線系集材機械の動向	10
(1) 架線系作業システムの現状	10
(2) 最近の架線系集材機械	11
第2章 集材機械と索張り方式	18
2-1 架線集材の用語と機器	18
2-2 集材機械の構造	20
(1) 動力伝達方式	22
(2) エンジン出力と牽引力	22
(3) ドラムの数	22
(4) ドラムの巻込容量	23
(5) 元柱の高さ	23
(6) 移動及び設置方法	23
2-3 主要な索張り方式	24
(1) 現在の索張り方式	24
(2) 索張り方式の種類	26
第3章 生産性とコストのマネジメント	40
3-1 生産性とコスト	40
(1) 生産性の定義	40
(2) 労働生産性	40
(3) 資本生産性と採算性	40
3-2 架線作業における労働生産性	42
3-3 労働生産性に影響する因子	43
(1) 現場条件の因子	44
(2) 作業方法の因子	45
(3) 機械特性の因子	46
3-4 労働生産性の向上策	47
3-5 架線作業における労働生産性のPDCA	54
(1) 労働生産性の目標設定	54

(2) 労働生産性の評価手法（作業日報の作成）	60
(3) 労働生産性の改善に向けた取組	61

第4章 作業計画・架線計画 62

4-1 作業計画の必要性和手順	62
(1) 作業計画の必要性	62
(2) 労働基準監督署への届出	63
(3) 作業計画の作成手順	64
4-2 資料収集	65
(1) 作業計画に関する主な資料	65
(2) 作業計画に関するソフト等	66
4-3 対象地の現況把握	69
4-4 作業システム等の選定	70
(1) 作業システムの選定	70
(2) 索張り方式の選定	71
4-5 必要資機材の選定	75
4-6 架線計画の立案	76
(1) 架線計画の留意点	76
(2) 架線計画の手順	79
(3) 集材機を用いた架線計画	80
(4) タワーヤードを用いた架線計画	85
4-7 集材架線設計計算	92
(1) 集材架線設計計算の必要性	92
(2) 集材架線設計計算の手順	92
(3) 基本事項の決定	93
(4) 安全係数	100
(5) 集材架線設計計算	100
(6) 計算方法	105

第5章 集材機による架線作業 106

5-1 準備作業	107
(1) 歩道の作設	107
(2) 支障木の伐採	108
(3) 集材機及び器材の点検・準備	108
(4) 集材機の搬入	108
(5) 集材機の据え付け	109
(6) 土場（盤台）の作設	110
5-2 支柱の作設	110
(1) 元柱、先柱、向柱等の作設	110

(2) 中間サポートの設置	125
(3) 人工支柱の設置	125
5-3 アンカーの作設方法	130
(1) アンカーの補強方法	130
(2) 人工アンカーの作設	131
(3) 控えのアンカー作設	132
(4) ヒールブロックの取り付け	132
(5) クリップによる固定	132
5-4 架線架設作業	133
(1) エンドレスタイラー方式の架設手順・方法	133
(2) 点検と試運転	147
5-5 集材作業	151
(1) 伐倒方向	151
(2) 作業開始前点検	152
(3) 荷掛け作業	152
(4) 荷下ろし作業	154
(5) 横取り作業	155
5-6 エンドレスタイラー方式の撤収手順・方法	157
(1) 引戻索の撤収	158
(2) 荷上索の撤収	158
(3) 主索の緊張緩和	158
(4) ヒールラインの撤収	159
(5) 搬器等の撤収	159
(6) 主索の撤収	160
(7) エンドレス索の撤収	161
(8) 支柱等の解体	161
(9) 集材機の撤収	161

第6章 タワーヤードによる架線作業 162

6-1 準備作業	162
(1) 歩道の作設	162
(2) 支障木の伐採	162
(3) タワーヤード及び器材の点検・準備	163
(4) タワーヤードの搬入	163
(5) タワーヤードの据え付け	165
6-2 支柱・アンカーの作設	166
(1) タワーの起立	166
(2) ガイラインの設置	166
(3) 先柱やアンカー等の作設	168

(4) 中間サポートの作設	169
6-3 架設作業	170
(1) リードロープの引き回し	171
(2) 主索・作業索の引き回し	171
(3) 主索の固定と搬器の組み付け	172
(4) 主索の張り上げ	172
(5) 各部の点検と試運転	173
6-4 集材作業	174
(1) 作業開始前の点検	174
(2) 伐倒作業	174
(3) 荷掛作業	175
(4) 集材作業	175
(5) 荷下ろし作業	178
6-5 撤収作業	179
(1) 搬器の取り外し	179
(2) 主索、作業索、ガイラインの撤収	179
(3) タワー及びアウトリガー・センターリガーの収納	179
(4) 支柱等の解体	179

第7章 ワイヤロープ等の概要・取扱方法・加工方法 180

7-1 ワイヤロープの概要	180
(1) ワイヤロープの構成	180
(2) ワイヤロープのより方	181
(3) ワイヤロープの構造	182
(4) ワイヤロープの記号	184
(5) ワイヤロープの種類	186
7-2 繊維ロープの概要	188
(1) 繊維ロープの種類	188
(2) 打ち方の種類	190
(3) 繊維ロープの先端処理	191
7-3 繊維ロープの利点・欠点	191
7-4 ワイヤロープの取扱い方法	192
(1) 荷下ろし	192
(2) 保管	192
(3) 解き方	193
(4) ドラムへの巻き方	194
(5) シージングの方法	194
(6) 端末の止め方	195
(7) 安全係数	196

(8) ワイヤロープの使用上の留意事項	196
(9) 使用前のワイヤロープの点検	197
(10) その他	198
7-5 ワイヤロープの加工方法	199
(1) ロングスプライス	199
(2) セミロングスプライス	200
(3) ショートスプライス	201
(4) アイスプライス	202
(5) ベケット加工	204
(6) ソワ（素輪）結び	205

第8章 機械集材装置等の点検 206

8-1 集材機械の点検	206
(1) 始業点検	206
(2) 終業点検	207
8-2 架線装置の点検	208
(1) 架線装置の日常点検	208
(2) 架線装置の定期点検	209
(3) 架線装置の随時点検	209
8-3 故障と対策	210
(1) ディーゼルエンジンの故障と対策	210
(2) 油圧装置の故障と対策	211

第9章 安全作業 212

9-1 林業安全における災害発生状況	212
(1) 産業別死傷年千人率	212
(2) 林業における死亡者数	212
(3) 作業種別死亡者数	212
9-2 安全管理の基本	213
(1) 関係機関への届出等	213
(2) 表示及び標識の設置	213
(3) 林業架線作業地の調査及び作業計画	214
(4) 林業架線作業主任者の選任等	214
(5) 立入禁止区域	215
(6) 緊急連絡体制の周知	216
(7) 架線集材作業全般の注意事項	217
9-3 架線集材作業に係る死亡災害事例	219
(1) 荷掛け作業関係	220
(2) 索張り関係	221

(3) 集材作業	221
第10章 架線集材におけるその他の留意事項	222
10-1 跡地造林	222
10-2 オフロード法による排出ガス規制	223
10-3 その他	225
(1) 廃棄物の適切な処理	225
(2) 特別教育の受講	225
参考資料	228
参考資料1 林業架線作業に必要な基礎力学	228
(1) 三角法	228
(2) 力の用語と単位	229
(3) 力の合成と分解	230
(4) 比重と密度	237
(5) 材積と体積	237
(6) モーメントとトルク	238
(7) 滑車	238
参考資料2 架線作業に関する関係法令	240
主な参考・引用文献等	269