

法面養生シート自動施工機械の開発（その2：検証実験編）

株式会社大同機械	正会員	○松山	典弘
株式会社大同機械	正会員	宮本	幸伯
戸田建設株式会社	正会員	小林	竜太
戸田建設株式会社	正会員	萩森	大佑

1. はじめに

本稿の前段として、現在開発している法面養生シート自動施工機械による施工方法の概要を「法面養生シート自動施工機械の開発（その1：施工方法編）」にて報告した。本稿では、報告した施工方法のうち展張作業と固定作業の開発を進めるために行った検証実験の内容ならびに結果を報告すると同時に、それら結果を踏まえた今後の開発方針について報告する。

2. 実験内容

（1）展張作業

展張作業の開発を進めるうえでの要求事項として、必要張力の設定と展張作業の作業性の2点が挙げられる。以降、両事項の検証を行うために実施した屋外試験方法を報告する。

① 必要張力の検証

自動施工機械に搭載するモーターのスペックを決定するためには、展張時に必要とされる張力を設定する必要がある。そのため、自動施工機械を制作する前にまず人力駆動の展張機を制作し、屋外試験場で実際に展張作業を行いながら張力のデータを収集した（写真-1）。



写真-1 屋外張力試験状況

② 動作検証

展張作業を円滑に行うためには、いかなる状況下においても適切に稼働することが必要不可欠である。そこで、上述した人力駆動の展張機を使用しながら屋外試験場で実際に一連の展張作業を実施し、その際に発生した不具合をレビューすることで機材の改良方針を検証した。



写真-2 屋外耐久試験状況

（2）固定作業

展張後のブルーシート（以下、BS）の固定方法として、法肩部と法尻部に設置した単管とクリップ等の固定部材を使用しながら固定する方法を考えている。この固定方法であれば従来のように土嚢を製作、設置する手間が省けるため効率性は向上するが、一方でBSの強度や固定材のグリップ力が不足した場合はBSが外れてしまうリスクもある。そのため、固定作業の要求事項であるBS強度とグリップ力について検証試験を行った。

① BS強度の検証

本開発で使用するBSの種類を選定するために、写真-2のように屋外にBSを1年間野晒にした後の劣化状況を観察する屋外耐久試験と、簡易的な引張強度試験を実施した。

② 固定材のグリップ力の検証

「（1）展張作業」で述べた屋外試験場にて、展張が完了し法肩部と法尻部に設置した単管にBSをクリップ固定した状態で長時間放置し、固定状況に変化がないか観察した。なお、クリップの固定位置は法肩・法尻部いずれも3箇所とした。

キーワード 法面防災，自動施工，安全管理，法面養生

連絡先 〒160-0004 東京都江東区亀戸 2-25-14 立花アネックスビル 2 階 株式会社大同機械 TEL 03-5609-7134

3. 実証実験結果と考察

(1) 展張作業

① 必要張力の検証結果

張力試験の結果を図-1 に示す。安定して展張している際の張力として 30～60N 程度を記録した結果から、展張に必要な張力は平均で 50N であり、そこから安全率 2.0 を乗じた 100N を機材制作上の設定張力とした。

② 動作検証結果

図-1 のデータを取得した際、展張の途中で突風が吹いた関係で急激な張力の上昇を観測している。実際はこの後ワイヤーに接続した引張部材から BS が外れてしまい、実験は失敗している。この現象から、機材が適切に動作するためには以下の対策が必要であると考えた。

1 点目は展張中の風対策である。法尻の繰り出し位置と法肩の固定位置を下げることで法面と BS の離隔距離を極力小さくし、風の影響を少しでも小さくする工夫が必要である。また、仮に煽られた場合であっても法肩方向への張力に抵抗するために機材にブレーキシシステムを搭載することとした。

2 点目として、BS 引張部材の強度改良である。上述した風荷重にも関係するが、突風が吹いた際に BS を引っ張り上げる部材が延性破壊を起こした（写真-3）。そのため、BS の引張部材としては剛性の高い単管パイプを使用することとした。

(2) 固定作業

① BS 強度の検証

屋外耐久試験は#1500 と#2000 の2種類の BS で実施したが、いずれも表面に汚れなどは付着したものの破れる等の劣化は確認できなかった。

次に、4 種類の BS を対象に行った簡易引張試験の結果を図-2 に示す。#1500 と#2000 は 250N 以上の張力に耐えることができたことから、前述した設定張力を満足すること、上位 2 種類の耐久性に大きな違いがないことが確認できた。

以上の2試験結果より、本開発で使用する BS は#1500 仕様とした。

② グリップ力の検証結果

クリップ固定した BS を屋外に長時間放置すると、写真-4 のように BS が単管から剥離した。要因を検証した結果、11m/s の風が吹いた際に剥離したことが判明した。クリップによる固定箇所を増やしたり、固定単管に滑り止めを施し BS との間に摩擦を発生されるといった対策が考えられるが、今後引き続き検証を行っていく。

4. まとめ

- ・現在開発中の法面養生シート施工機械を活用した施工工程のうち、展張と固定に関する実証実験結果と今後の開発方針を報告した。
- ・現時点では電動機械のプロトタイプ製作が完了した段階であるため、現場適応に向けて今後改良を進める。

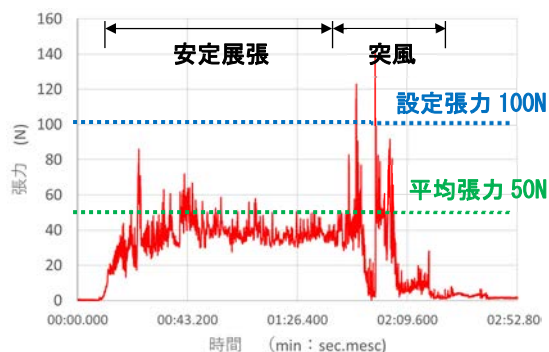


図-1 張力試験結果



写真-3 強風で破壊した引張部材

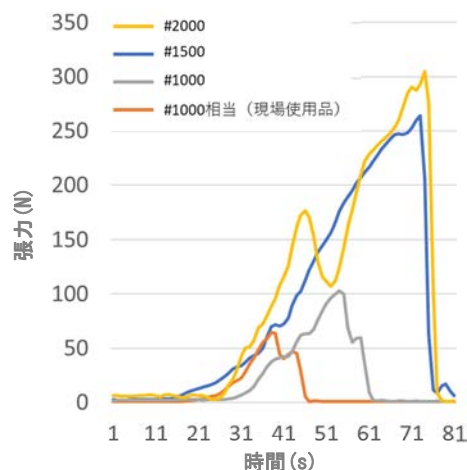


図-2 簡易引張試験結果



写真-4 クリップ剥離状況