

「急傾斜法面等に適用できる草刈り技術」の 試験方法及び評価方法（案）

1. 適用範囲

急傾斜法面で除草作業を行う際に、安全性が確保でき、効率的に作業が可能な草刈り技術の性能を評価するために適用する。

2. 対象とする現場条件

河川堤防の施設区分として除草作業が生じる「土堤」であり、法勾配が1:1.4未満（35度以上）の急傾斜法面とする（図1、写真1参照）。石張、コンクリート張、狭隘地は対象外とする（写真2、写真3参照）。

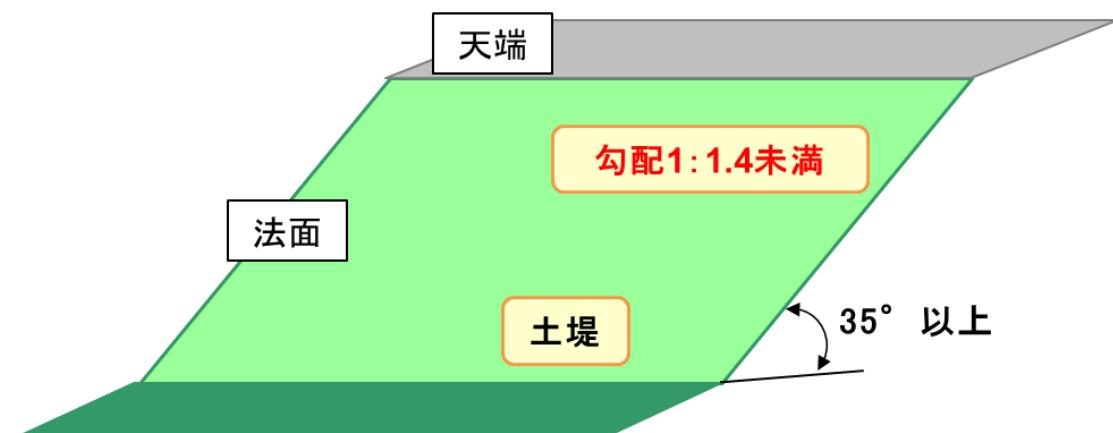


図1 対象現場イメージ



写真1 対象現場（例）



空石張護岸



練石張護岸

写真 2 対象外の現場(石張護岸) (例)

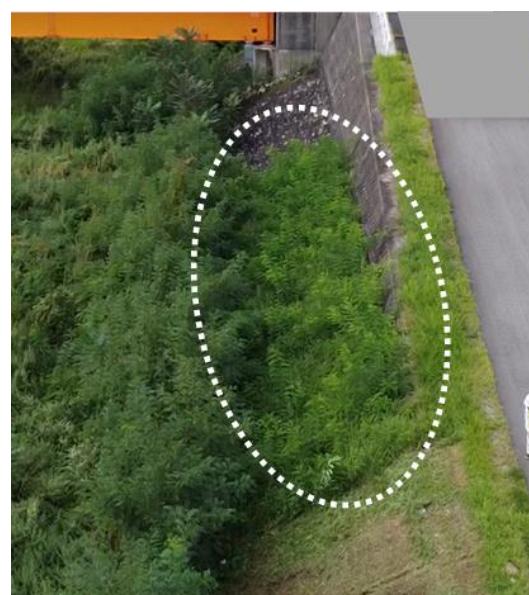


写真 3 対象外の現場(狭隘地) (例)

3. 対象とする技術

傾斜対応が1:1.4未満（35度以上）であり、無人遠隔式草刈り機を対象とする。

4. 対象外とする技術

以下の草刈り技術は対象外とする。

- ・アタッチメントタイプの草刈り機（バックホウに取り付けるタイプ等）
- ・堤防の天端道路を通行止めにするような補助器具（ワイヤーロープ）等が必要となる草刈り機
- ・ハンドガイド式の草刈り機



写真4 対象外の技術(アタッチメントタイプ) (例)



写真5 対象外の技術(補助器具付き) (例)



写真 6 対象外の技術(ハンドガイド式草刈り機) (例)

5. 試験方法と試験結果の整理

試験は、以下の 11 方法とする。

- 附属 1 : 草刈り機の走行速度試験方法
- 附属 2 : 草刈り機の作業効率試験方法
- 附属 3 : 草刈りの出来形試験方法
- 附属 4 : 草刈り機の旋回による堤防損傷状況確認のための試験方法
- 附属 5 : 草刈り機の緊急停止動作試験方法①
- 附属 6 : 草刈り機の緊急停止動作試験方法②
- 附属 7 : 草刈り機の飛石飛散防止性能試験方法
- 附属 8 : 草刈り機の気象条件(風速・気温)適応性試験方法
- 附属 9 : 草刈り機の気象条件(雨天後)適応性試験方法
- 附属 10 : 草刈り機の騒音測定方法
- 附属 11 : 草刈り作業により発生する粉じんの測定方法

6. 経済性の性能評価

(1) 初期投資費用

草刈り機本体および付属品購入の概略費用を表1に記載して提示する。

(2) 運転費用・維持管理費用

草刈り機1台を維持するために必要な1年間あたりの概略費用を表2に記載して提示する。

表1 初期投資の概略費用

(単位:円)

項目	詳細	金額
(例)		
・本体		
・付属品、など		
合 計		円/台

表2 運転・維持管理の概略費用

(単位:円)

項目	詳細	金額
(例)		
・消耗品		
・燃料		
・メンテナンス、など		
合 計		円/年

7. 費用負担

この試験にかかる費用は、応募者の負担とする。

附属1 草刈り機の走行速度試験方法

1. 試験目的

本試験では、草刈り機の走行速度の草刈り能力への影響を考慮し、以下の確認事項での走行速度を確認することを目的とする。

2. 確認事項

以下の内容を確認するものとする。

- (1) 仕様書に示される最高速度
- (2) 急勾配での作業速度

3. 試験手順

草刈り機にGNSSアンテナ・受信機を取り付け走行し、取得データから走行速度を算出する。

4. 試験条件

試験は、以下の条件で行うものとする。

- (1) 仕様書に示される最高速度の確認
 - a) 勾配がなく、平坦な舗装路で走行する。
 - b) 除草作業は行わない。
 - c) 直線走行とし、走行距離は100m以内とする。
- (2) 急勾配での作業速度の確認
 - a) 35度以上の勾配を持つ除草されていない法面を、横方向に走行する。
 - b) 除草作業を行う。
 - c) 直線走行とし、走行距離は100m以内とする。

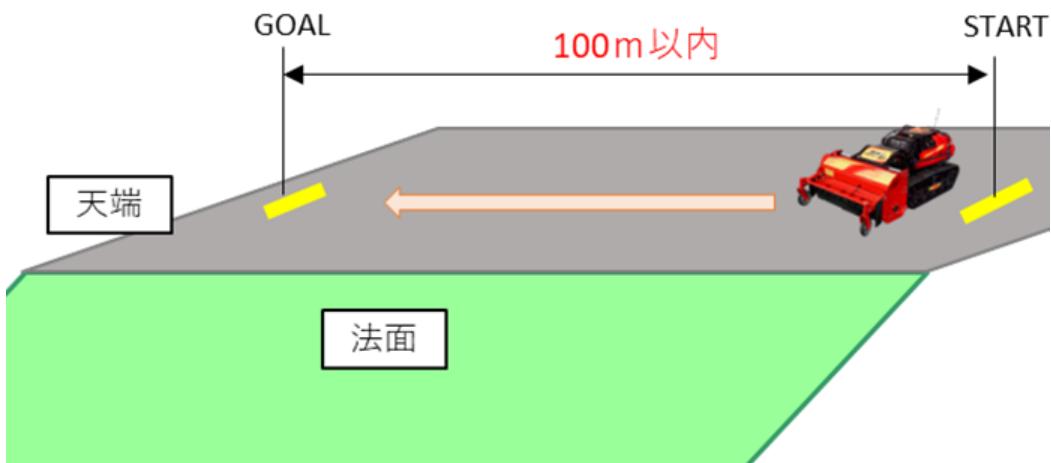


図2 試験条件(1)

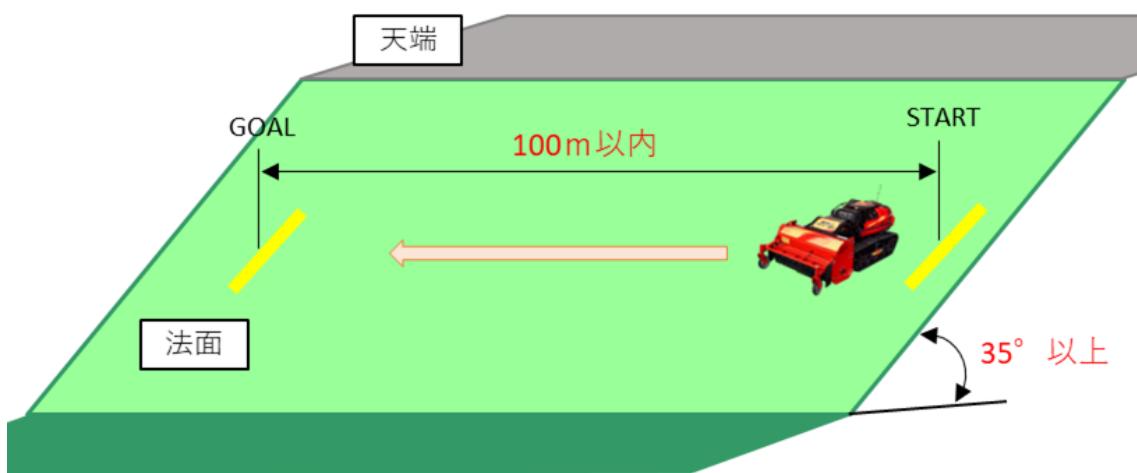


図 3 試験条件 (2)

附属2 草刈り機の作業効率試験方法

1. 試験目的

本試験では、草刈り技術が肩掛け式機械による施工より作業効率が高いことを確認することを目的とする。

2. 確認事項

草刈り技術の1日当たりの施工量が680m²以上であることを確認するものとする。

3. 試験手順

試験は、以下の手順で行うものとする。

- ① 刈幅や作業速度、実績から2時間で作業可能な施工面積を算出する。
- ② 算出した面積の除草作業を実施する。
- ③ 除草作業にかかった時間、または刈残し面積から1日当たりの施工量を算出する。

4. 試験条件

試験は、以下の条件で行うものとする。

- a) 作業時間は、休憩時間を除く2時間とする。
- b) 施工箇所は、法面のみとし、障害物のない箇所とする。
- c) 法勾配は1:1.4未満（35度以上）とする。
- d) 施工面積は、草刈り機の能力によるものとする。
- e) 法長は、3m以上6m以下とする。
- f) 作業延長は、施工面積を法長で割った値とする。
- g) 施工箇所の草丈は、50cm程度とする。
- h) 草丈の計測箇所は、図4に示す。
- i) 草の密度の計測方法は、図5に示す。
- j) 草の密度の計測箇所は、9箇所とする。
- k) 小段、石張、コンクリート張、狭隘地は対象外とする。
- l) 施工方法・旋回方法は、自由とする。
- m) 旋回箇所は、法面のみとし、天端や小段は対象外とする。

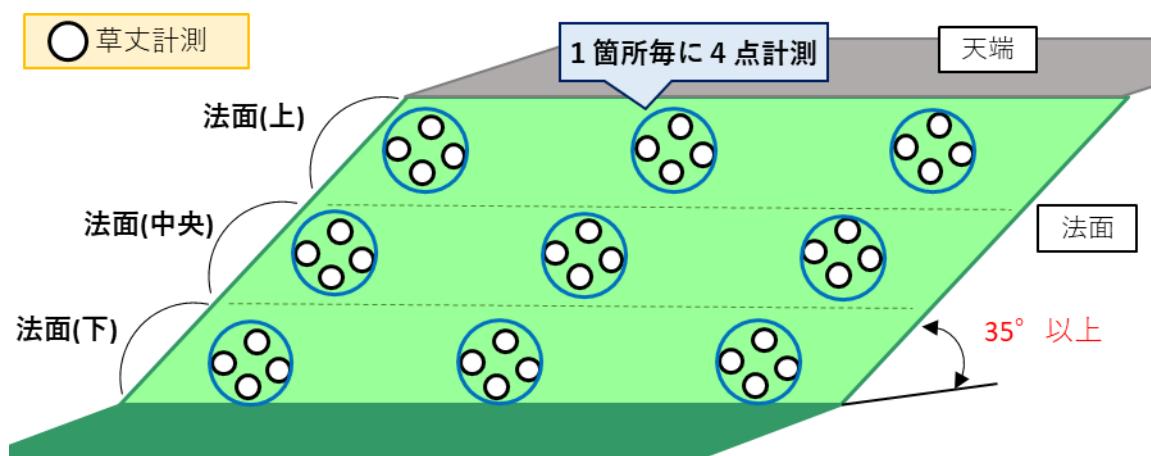


図4 草丈計測箇所

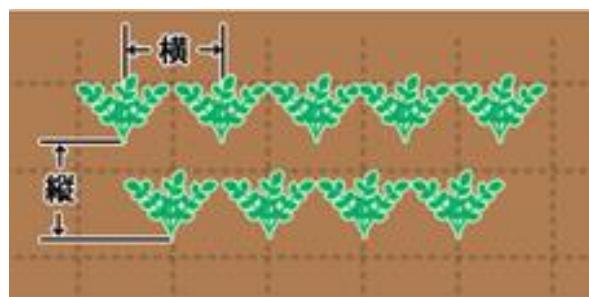


図5 草の密度 計測方法

附属3 草刈りの出来形試験方法

1. 試験目的

本試験では、出来形管理基準値以下であることを確認することを目的とする。

2. 確認事項

草刈り後の刈高が10cm以下であることを確認するものとする。

3. 試験手順

草刈り後、法面(上)・法面(中央)・法面(下)の各3箇所(計9箇所)の刈高を計測し、その平均値を算出する(図6参照)。草刈り後の刈跡写真を撮影する。

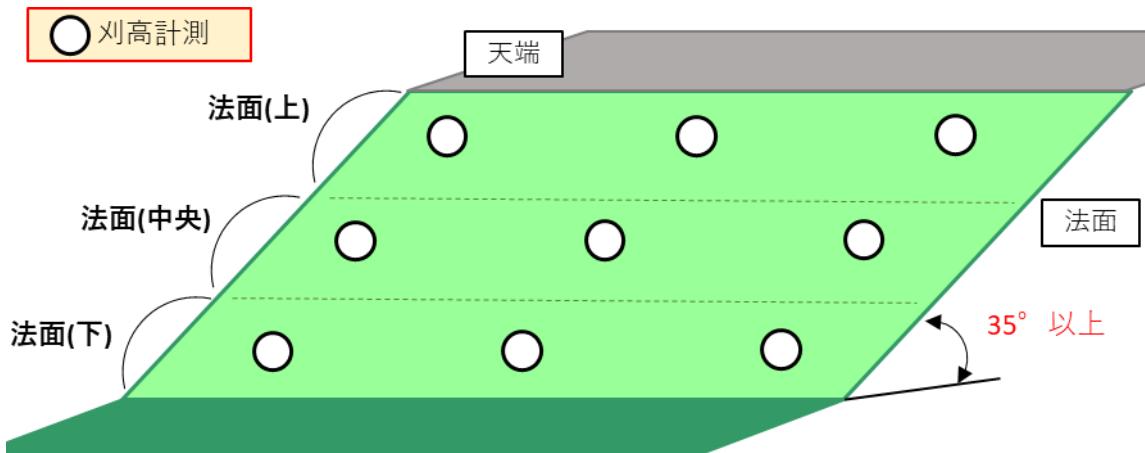


図6 計測箇所

附属4 草刈り機の旋回による堤防損傷状況確認のための試験方法

1. 試験目的

本試験では、草刈り機の走行・旋回時において、堤防への影響（損傷など）がないことを確認することを目的とする。

2. 確認事項

以下の内容を確認するものとする。

- (1) 走行後の法面状態
- (2) 旋回後の法面状態

3. 試験手順

法面で草刈り機の走行・旋回を行い、法面の状態を目視で確認し、損傷が発見された場合、簡易計測（凹凸の最大値と最小値の差を計測）を行う。また、損傷箇所の写真を撮影するものとする。

4. 試験条件

試験は、以下の条件で行うものとする。

- (1) 走行後の法面状態
 - a) 走行速度は、除草作業時の速度とする。
 - b) 走行箇所は、法面とする。
- (2) 旋回後の法面状態
 - a) 旋回速度・方法は、自由とする。
 - b) 施回箇所は法面とし、天端や小段は対象外とする。

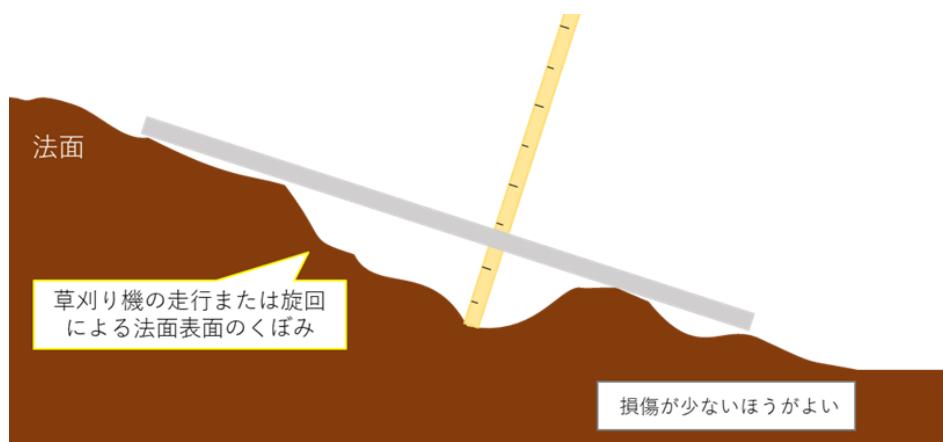


図7 計測方法

附属5 草刈り機の緊急停止動作試験方法①

1. 試験目的

本試験では、草刈り機の巻き込みや轢過から、作業員・第三者の安全性が確保されていることを評価することを目的とする。

2. 確認事項

ラジコンの緊急停止ボタンを押してから草刈機が停止するまでの時間と距離を確認するものとする。

3. 試験手順

草刈り機を走行させ、決めた位置でラジコンの緊急停止ボタンを押し、停止するまでの時間・距離を計測するものとする。

4. 試験条件

試験は、以下の条件で行うものとする。

- a) 走行箇所は、平坦区間（天端）とする。
- b) 走行速度は、最高速度とする。
- c) 測定回数は3回とし、平均値を算出する。

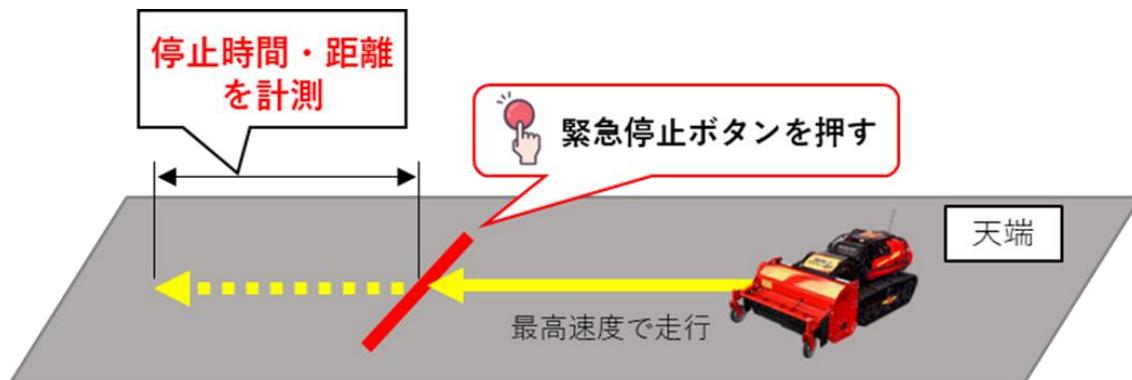


図8 試験方法

附属6 草刈り機の緊急停止動作試験方法②

1. 試験目的

本試験では、草刈り機の巻き込みや轢過から、作業員・第三者の安全性が確保されていることを評価することを目的とする。

2. 確認事項

ラジコンの通信電波を遮断した際に、草刈機が停止するまでの時間と距離を確認するものとする。

3. 試験手順

草刈り機を走行させ、ラジコンを決めた位置で電波を遮断する袋または箱に入れ、通信電波をロストさせた際に、草刈り機が停止するまでの時間・距離を計測する。

4. 試験条件

試験は、以下の条件で行うものとする。

- a) 走行箇所は、平坦区間（天端）とする。
- b) 走行速度は、最高速度とする。
- c) 測定回数は3回とし、平均値を算出する。

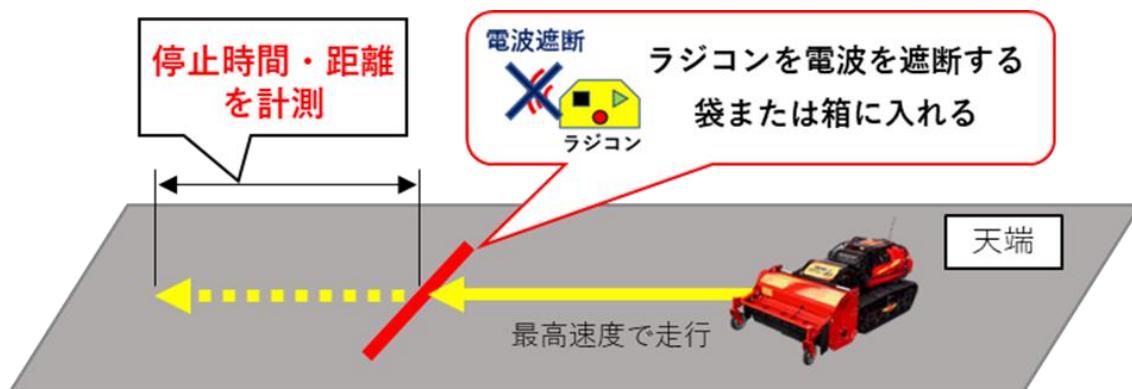


図9 試験方法

附属7 草刈り機の飛石飛散防止性能試験方法

1. 試験目的

本試験では、草刈り機の飛石から、第三者の安全性が確保されていることを評価することを目的とする。

2. 確認事項

草刈り時の飛石の飛散状況を確認するものとする。

3. 試験手順

試験は、以下の手順で行うものとする。

- ① 模擬小石を埋め込んだ砂台が、作業装置の前方飛石防止装置とカッタの間に位置するよう草刈り機を配置する。
- ② 作業装置を接地（フローティング状態等）させる。
- ③ 草刈り機を前進させ、回転するカッタによって飛散した模擬小石を測定板で受け止め、損傷痕の個数等から飛散状況や強さを記録する。

4. 試験条件

試験は、以下の条件で行うものとする。

- a) 模擬小石としてセラミック球（ $\phi 12\text{mm}$ ）を使用し、 $2,500 \text{ mm}^2$ あたり1個、地面から約48mmの高さとする。
- b) 砂台は、高さ60mm、幅100mmとし、長さは作業装置の幅とする。
- c) 測定板は、 $2\text{m} \times 2\text{m}$ のクラフト紙 ($70\text{g}/\text{m}^2$)・薄ベニヤ板・発泡スチロールの順に並べ、飛石が想定される方向に草刈り機から離隔約1mに設置する。
- d) カッタは最高回転とし、回転方向は一番危ない条件（飛石が多く発生する方向）とする。
- e) 測定は3回行い、平均値を算出する。

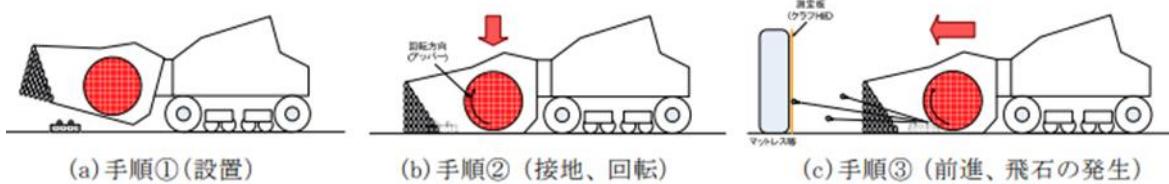


図10 試験手順

引用先：ハンドガイド式草刈機による飛石の再現実験：榎園正義、CMI 報告

附属8 草刈り機の気象条件(風速・気温)適応性試験方法

1. 試験目的

本試験では、草刈り時に風速や気温を測定し、草刈り時期の一般的な気象条件（中止基準以下）で草刈り機が問題なく稼働していることを確認することを目的とする。

2. 確認事項

草刈り時に作業中止基準以下で草刈り機が問題なく作業できることを確認するものとする。

3. 試験手順

草刈り時に風速計、温度計を使用して風速、気温を測定する。

4. 試験条件

試験は、以下の条件で行うものとする。

- a) 作業中止基準値以下で草刈りを行う。
 - ・最大瞬間風速：10m/s 以下
 - ・気温：35°C 以下



風速計（例）



温度計(熱中症指標計)（例）

図 11 使用機器（例）

附属9 草刈り機の気象条件(雨天後)適応性試験方法

1. 試験目的

本試験では、草刈り機が法面の湿潤した状態（雨天後を想定）で直進性を確保できることを確認することを目的とする。

2. 確認事項

草刈り時に雨天後を想定した状態で草刈り機が問題なく走行し、直進性を確保できることを確認するものとする。

3. 試験手順

試験は、以下の手順で行うものとする。

- ① 作業効率試験エリアの一部分を使用する。
- ② 土壌水分計で含水率を測定し、散水量を決定する。
- ③ 水中ポンプを使用して法面に水をまき、試験区内が均一な湿潤状態になったことを土壤水分計で確認した後、湿潤状態の法面で除草作業を実施する。
- ④ GNSS ログから、ふらつき状況を確認する。

4. 試験条件

試験は、以下の条件で行うものとする。

- a) 法面は、雨天後を想定した状態とする。
- b) 作業延長は、10m×3通過とする。

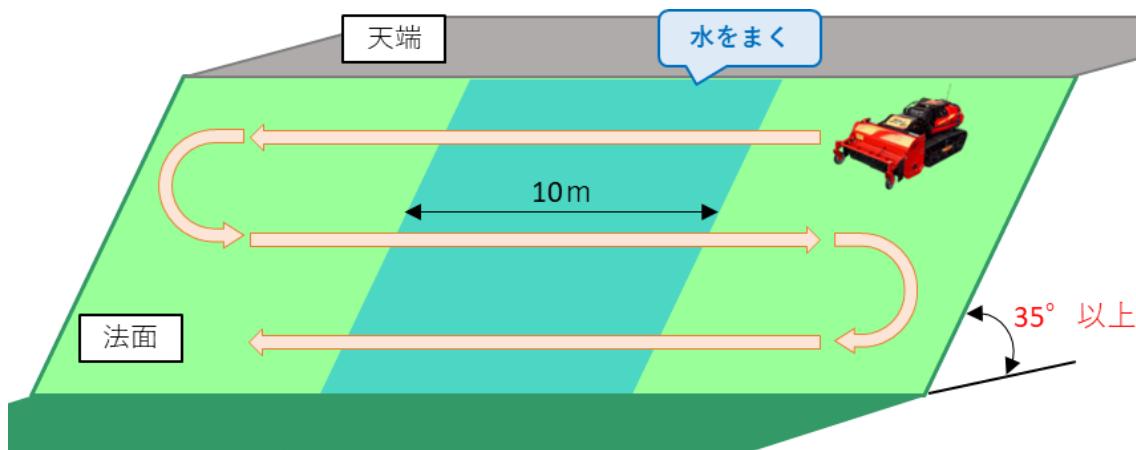


図 12 試験条件

附属10 草刈り機の騒音測定方法

1. 試験目的

本試験では、草刈り時に発生する騒音を確認することを目的とする。

2. 確認事項

草刈り時に発生する騒音を計測し、音響パワーレベルが低いことを確認するものとする。

3. 試験手順

試験は、以下の手順で行うものとする。

- ① 騒音計の時間重み付け特性Fを用いて、草刈り作業の騒音レベル $L_{A,F}$ を時間間隔 0.1s 以下でサンプリングすると共に、レベルレコーダを用いて騒音レベルの変動をモニタする。
- ② ユニットパターンの最大騒音レベル $L_{A,Fmax}$ から、次式により音響パワーレベル L_{WA} を算出する。

$$L_{WA} = L_{A,Fmax} + 8 + 20 \log_{10} l$$

l : 走行中心線から測定点までの斜距離

- ③ 測定は3回繰り返して行い、3個の音響パワーレベルを求める。もし、3個のうちの2個の数値に1dBを超える差がある場合は、2個の数値の差がそれぞれ1dB以内となる結果が得られるまで測定を追加する。音響パワーレベルは、それぞれ1dB以内の差となる数値のうち大きい方の2個の数値の算術平均とする。

4. 試験条件

試験は、以下の条件で行うものとする。

- a) 測定は、計量法（平成4年法律第51号）第71条の条件に合格した騒音計を用いて行うものとする。
- b) 測定は、法面を直線的に走行する、作業中の草刈り機に対して行う。
- c) 草刈り機は作業可能な最高速度で走行させ、騒音計を走行箇所から一定の距離に設置する。
- d) 草刈り機と騒音計の間に遮蔽物を設けてはならない。
- e) 測定中、暗騒音と $L_{A,Fmax}$ のレベル差は、10dB以上確保されなければならない。

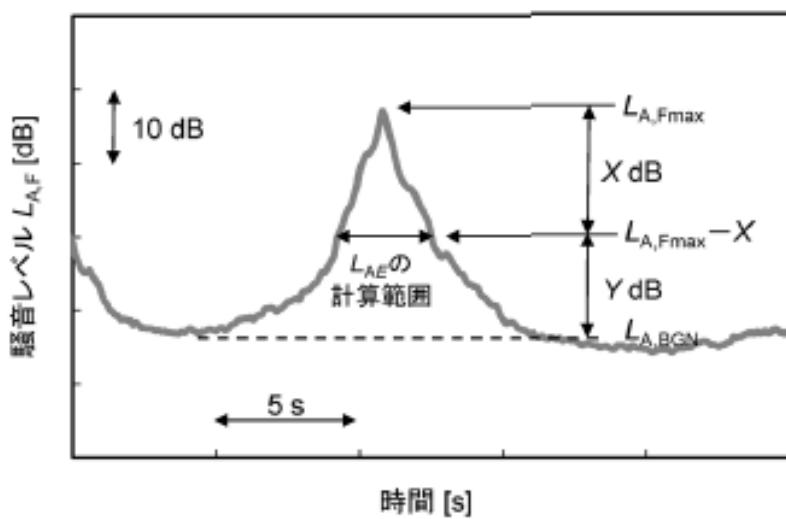


図 13 自動車走行騒音のパワーレベルの算出

引用先：“道路交通騒音の予測モデル” ASJ RTN-Model 2018”：日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会、日本音響学会誌、75巻4号、pp. 188-250、2019

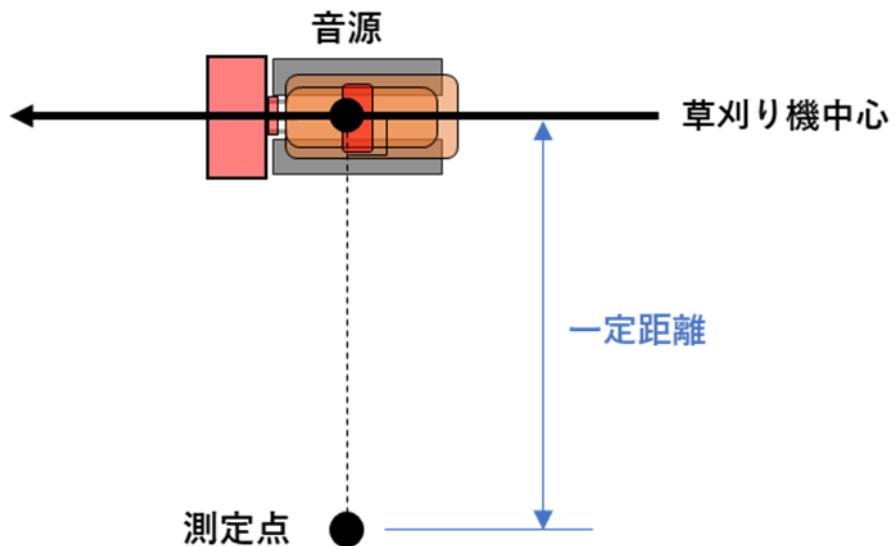


図 14 パワーレベルの測定点配置

附属11 草刈り作業により発生する粉じんの測定方法

1. 試験目的

本試験では、草刈り機時に発生する粉じんを確認することを目的とする。

2. 確認事項

草刈り時に発生する粉じんの単位体積重量が少ないことを確認するものとする。

3. 試験手順

試験は、以下の手順で行うものとする。

- ① 測定前の気温や風速、風向、粉じん濃度等のデータを取得する。
 - ② 草刈り機は作業可能な最高速度で走行させ、デジタル粉じん計を走行箇所から一定の距離(風下側)の草刈り機と同一斜面上に2台設置し、測定を行う。測定は、法面を直線的に走行する除草作業中の草刈り機に対して行う。
 - ③ 次式により、粉じんの単位体積重量を算出する。(換算係数：1)
- 粉じんの単位体積重量 (mg/m^3) = CPM × 換算係数

4. 試験条件

試験は、以下の条件で行うものとする。

- a) 測定回数は、3回とする。
- b) 草刈り機と粉じん計の間に遮蔽物を設けてはならない。

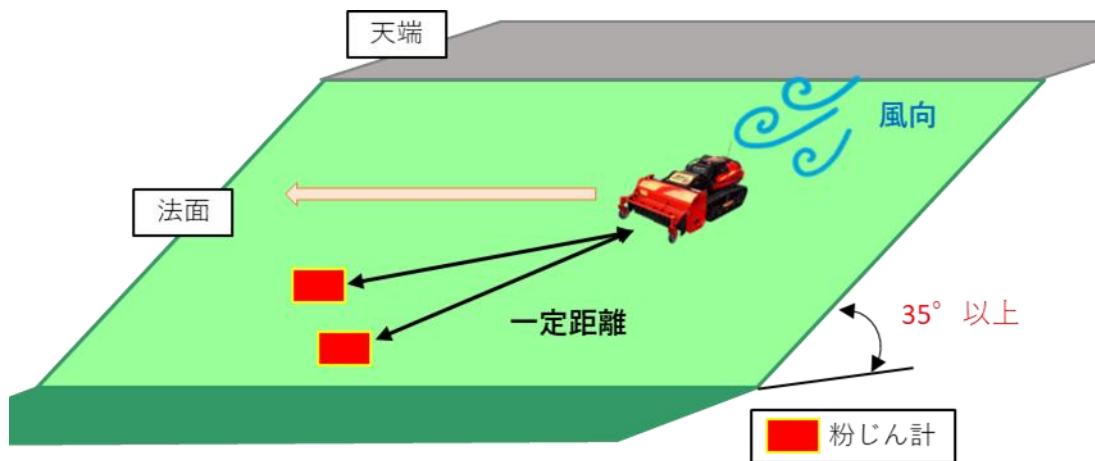


図 15 測定方法