

野生獣類被害対策用に設置した電気さくの効果を  
高めるために必要となる設置基礎材料の基本的特性

|              |      |        |
|--------------|------|--------|
| 大分工業高等専門学校   | 学生会員 | ○三重野剛行 |
| 新日鐵住金（株）     | 非会員  | 北島 博文  |
| 新日鐵住金（株）     | 非会員  | 澄川 圭治  |
| 日鉄住金スラグ製品（株） | 非会員  | 中村 貴敏  |

|            |     |    |    |
|------------|-----|----|----|
| 大分工業高等専門学校 | 正会員 | 佐野 | 博昭 |
| 新日鐵住金（株）   | 非会員 | 古川 | 幹人 |
| 新日鐵住金（株）   | 非会員 | 佐藤 | 庫一 |

## 1. まえがき

近年、中山間地域などにおいて、シカ、イノシシ、サルなどの野生獣類による農林産業被害が深刻化・広域化している。このような野生獣類による農林産業被害を防ぐための対策のひとつとして電気さく<sup>1)</sup>の設置が挙げられる(図-1)。

電気さくの効果としては、裸電線に高電圧を印加し、野生獣類が電線に触れたときの「電気ショック」と「その痛みによる学習効果」により野生獣類の行動をコントロールするものであり、金網が「物理柵」と呼ばれるのに対して、電気さくは「心理柵」と呼ばれている。

しかしながら、電気さく設置後、柵周辺の草が繁茂すると草が電気さく線に接触して漏電し、その結果、電圧が降下することによってショック効果が得られないなどの問題点がある。このため、電気さくの設置と併せて、継続的な除草作業を行う必要があるが、農業従事者の人手不足や高齢化にともなって十分な効果を上げることができない場合もあり、早急な対策が求められている。

著者ら<sup>2)</sup>は、これまでに製鉄所産副産物である製鋼スラグ・高炉水砕スラグ混合材料を雑草抑制層として施工し、調査を継続して行うことにより、その効果を明らかにしてきた経緯がある。

そこで、この材料を畑地などの電気さく設置箇所の基礎として施工することによって草の伸長を抑制することができれば電気さくの効果をより一層発揮させることが可能になるものと推察される。

その一方で、電気さく基礎は、その効果を発揮するために高い通電性が求められるが、これまでにコンクリートの電气的特性を調べた事例は報告<sup>3)</sup>されているが鉄鋼スラグの電气的特性を詳細に調べた事例は一切見当たらない。唯一、文献4)において電気さく基礎への鉄鋼スラグ施工の事例が報告されているが、現地施工時における通電圧を測定することによって鉄鋼スラグがアスファルトやコンクリートと比較して有効である旨の記述はあるが、鉄鋼スラグの電气的特性を詳細に調べるまでには至っていない。

そこで、著者らの研究グループは、2014 年 8 月 18 日に関係各社 9 社で「清川ふるさと鳥獣対策委員会」

を立ち上げ、鉄鋼スラグの電気さく基礎としての可能性を探るために、現地における試験施工を先行させ、その後、継続して調査を行っているところである。

今後、野生獣類の被害を低減させ、併せて農業従事者の負担をできる限り軽減するためには、除草作業の不要化を進めるとともに電気さくの効果をより一層高める必要があり、このためには電気さく設置基礎材料として利用が期待されている鉄鋼スラグの電気的特性を詳細に把握する必要がある。

そこで、本研究では、これまでに行った試験施工の概要および結果を報告するとともに、今後、電気さく設置基礎材料の電気的特性を評価するための基礎的な試験を行ったのでその結果について報告する。

## 2. 試験施工の概要および結果

試験施工は、2015 年 12 月 1 日に大分県豊後大野市清川町の農地で行った。電気さく設置基礎材料としては、比較のために鉄鋼スラグ A（製鋼スラグ）と鉄鋼スラグ B（製鋼スラグ・高炉水砕スラグ混合材料）の 2 種類を用いた。施工にあつては、まず、表土をバックホーにより 10cm 程度掘削し、その後、鉄鋼スラグ

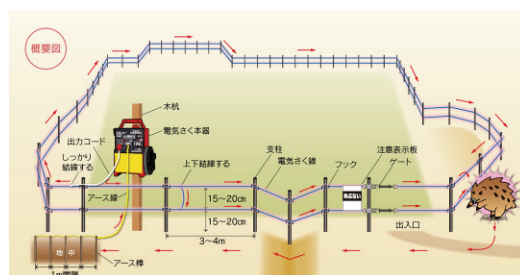


図-1 電気さくの概要<sup>1)</sup>



写真-1 試験施工の状況（2015年12月1日撮影）

A と B を撒き出し、散水しながらプレートコンパクタで転圧を行った(写真-1)。なお、施工箇所が寒冷地のため、時期的に霜の影響を受ける可能性があったことから、施工表面の一部をシートで覆う区間を設けた。

電気さく設置基礎材料の電気的特性の測定は、施工当日および7日経過後に行った。表-1 は、基礎材料の抵抗値をまとめたものであり、比較のために、表中には畑地土壌とアスファルトの結果も併せて示す。

表より、鉄鋼スラグを用いた場合、日数の経過にともなって抵抗値は増加しているが、ビニールシートで被覆した場合の抵抗値は小さいことがわかる。これは被覆によって材料の湿潤状態が保たれたことによるものと考えられる。

一方、施工後7日時点での鉄鋼スラグ A と B の抵抗値はそれぞれ、34400Ω、93600Ωとなっており、畑地の3810Ωよりも大きな値を示しているが、アスファルトの335000Ωと比較すると1/4～1/10となっており、電気さく設置基礎材料としての通電性のある程度有しているものと推察される。

### 3. 電気さく設置基礎材料の電気的特性の評価方法

導線を通る電流の強さ  $I[A]$  は両端に印加した電圧  $V[V]$  に比例する。この関係は次式(1)で表され、式中の  $R[\Omega]$  は抵抗と呼ばれる。

$$I = \frac{V}{R} \quad (1)$$

導線の太さが一様であれば、抵抗  $R$  は長さ  $l[m]$  に比例し、断面積  $S[m^2]$  に反比例する。この関係は次式(2)で表され、 $\rho[\Omega m]$  は比抵抗と呼ばれている。

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad (2)$$

コンクリートや地盤材料などの電気的特性を評価する上での指標として比抵抗  $\rho$  が用いられている。これを求める試験では、供試体と電極との間の接触抵抗の改善を図るために導電性グリースや市販の湿らせたガーゼ(鉄粉を含む)などが用いられているが、地盤材料に対しては必ずしも十分な効果がないことがある。

そこで、本研究では異なる長さ  $l$  を有する供試体を用いて比抵抗  $\rho$  を測定してみることにした。

### 4. まさ土の電気的特性の評価

試験には、大分県豊後大野市産のまさ土を用いた。供試体の作製にあたっては、市販の軽量モールド(内径10cm、高さ20cm)を用い、標準エネルギー  $E_c \approx 550 \text{ kJ/m}^3$  と同等になるよう締め固めた。供試体の長さ  $l$  は、10、15、20cmの3種類とした。

次に、供試体上下に銅板電極を固定し、電線をLCZメータ((株)エヌエフ回路設計ブロック製、2330Aメータ)に接続して供試体の抵抗、インピーダンスおよび位相を測定した。

表-1 試験施工における基礎材料の抵抗値の比較

| 基礎材料の種類   | 試験施工当日(Ω) | 試験施工後7日経過(Ω) |
|-----------|-----------|--------------|
| 鉄鋼スラグ A   | 657       | 34400        |
| 鉄鋼スラグ B   | 587       | 93600        |
| 鉄鋼スラグ A+S | 657       | 2750         |
| 鉄鋼スラグ B+S | 587       | 1740         |
| 畑地土壌      | 3810      | (3810)       |
| アスファルト    | 335000    | (335000)     |

S: 転圧後、表面をビニールシートで被覆

括弧内の数値: 試験施工当日の値を引用

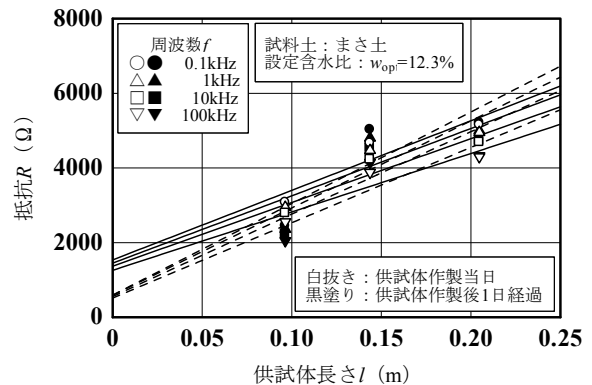


図-2 供試体長さと抵抗との関係(まさ土)

図-2 は、周波数  $f=0.1, 1, 10, 100\text{kHz}$  の場合の供試体長さ  $l$  と抵抗  $R$  との関係を示す。図より、供試体の長さ  $l$  と抵抗  $R$  との間にはほぼ直線関係が成り立っており、この直線の勾配を  $a$  とすると、前出式(2)より比抵抗  $\rho$  が次式(3)により求められることになる。

$$\rho = aS \quad (3)$$

### 5. まとめ

本研究では、試験施工の概要および結果を報告するとともに、電気さく設置基礎材料の電気的特性の評価方法について検討を行った。

**謝辞:** 本研究を遂行するにあたり、「清川ふるさと鳥獣対策委員会(会長:(有)清川ふるさと物産館 代表取締役 三浦俊荘氏)」関係各位には貴重なご意見を賜った。ここに、深甚なる謝意を表する。

### 参考文献

- (株)末松電子製作所: 電気さくとは、[http://www.getter.co.jp/electric\\_fence1.html](http://www.getter.co.jp/electric_fence1.html) (2015年8月18日アクセス)。
- 佐野博昭, 山田幹雄, 小川 浩, 中村貴敏: 製鋼スラグおよび高炉水砕スラグを用いた雑草抑制層の効果の確認, 建設用原材料, Vol. 20, No. 1, pp. 9-16, 2012.
- 福上大貴, 水越睦視, 太良尾浩生, 上松航星: コンクリートの電気抵抗率の測定方法およびその影響因子に関する検討, 土木学会第67回年次学術講演会概要集, pp. 73-74, 2012.
- 鉄鋼スラグの簡易舗装, 日本農業新聞, 2014.6.24