

芝生や舗装道路の除染

2012年6月29日

東京工業大学放射線総合センター
實吉 敬二

内容

舗装路の除染

- ・背景
- ・舗装路片による除染の試行
- ・駐車場における実地試験
- ・様々な場所での除染の試行
- ・超高圧洗浄機による舗装路の除染

芝生の除染

- ・汚染の状況

舗装面の除染 背景

都市部の住民にとっては、アスファルト舗装面の上が屋外で最も多く存在する場所。したがって、アスファルト舗装面の除染は重要な課題である。



市や区などの行政では、色々な意見に対応して、批判のない方法を選ばなければならず、方法を決定するためにたくさんの手間と時間を費やしてしまう。



舗装面の除染 背景



その間にも人々を被ばくし続けるので、個人や小規模なグループで対応せざるを得ない場合が多い。



住民が個人で、特殊な道具や薬品を使わず、手軽にできる方法を探す。

舗装路片による除染の試行

アスファルト舗装路片を用意し、様々な方法で除染をして最適な方法を見付ける。

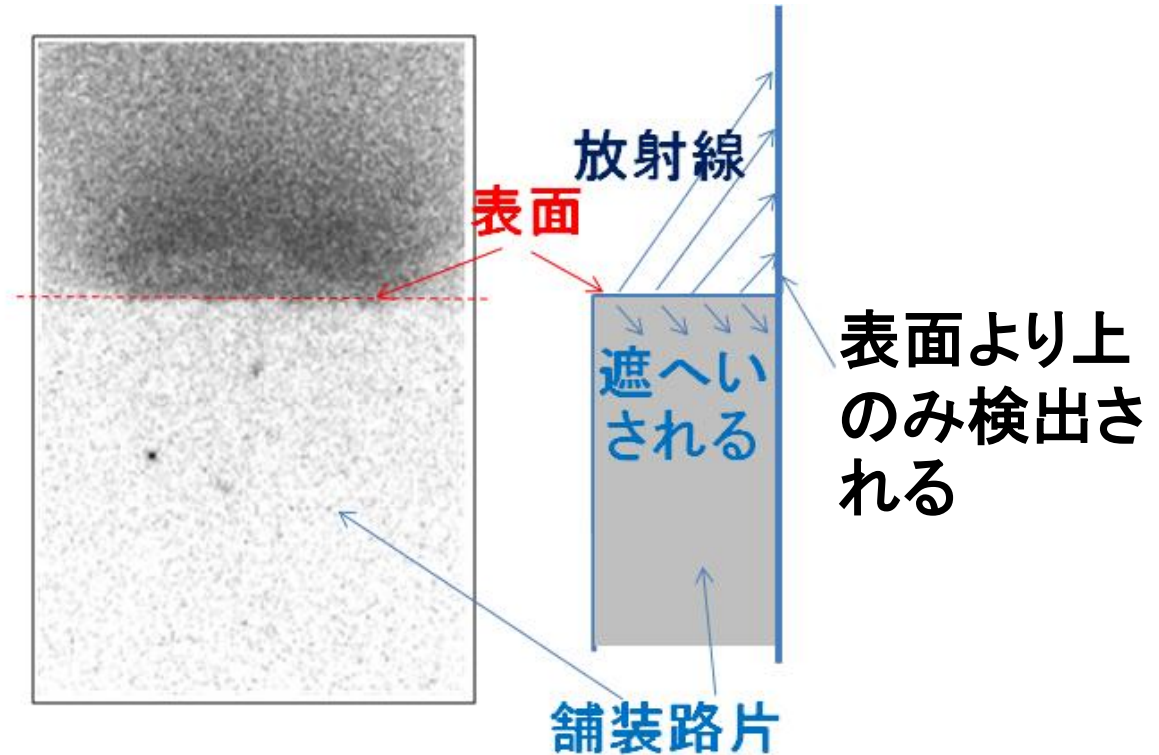


用いた舗装路片。郡山市の道路工事で剥ぎ取られた舗装路面を10cm角に切断した。

セシウムの分布



舗装路片の
断面写真



舗装路片の
断面IP写真

セシウムは表面のごく
近傍に存在する。

使用した除染機材



測定している様子



結果

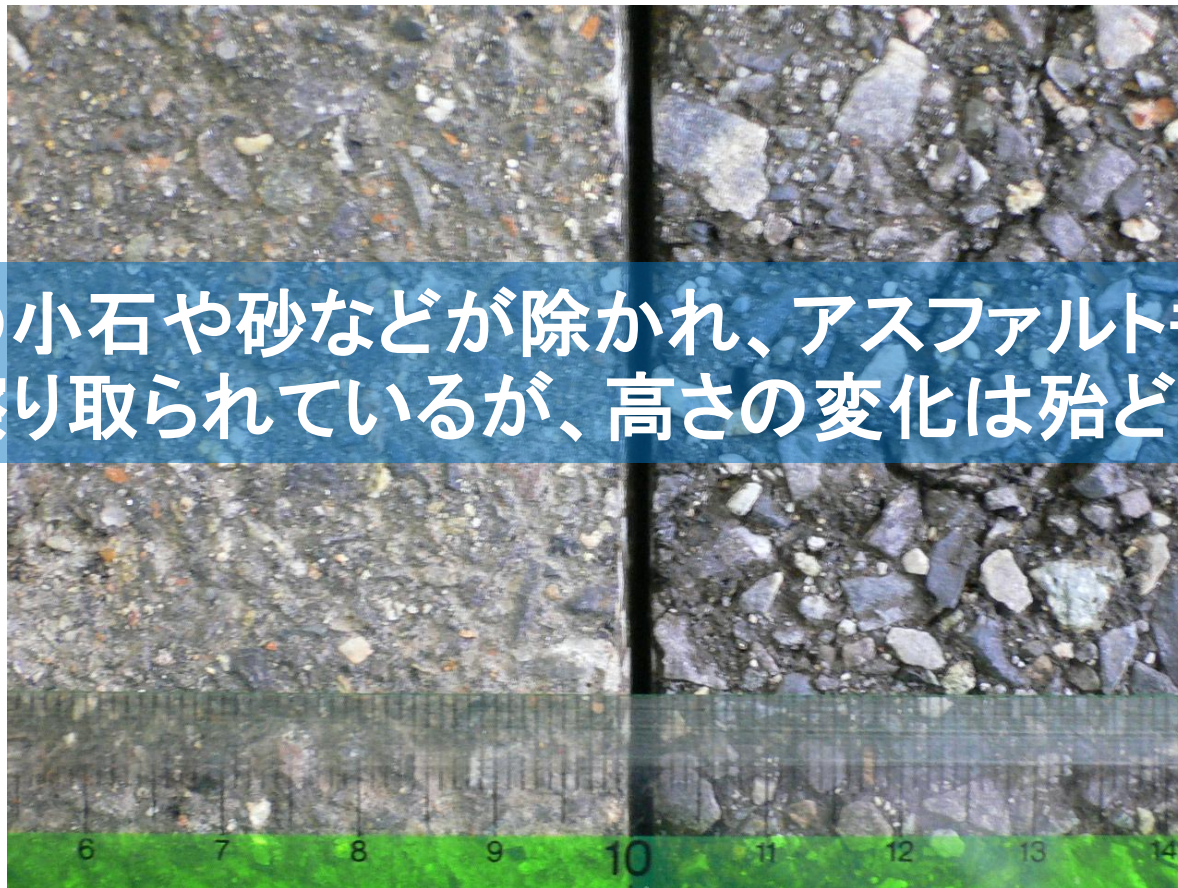
方法	除去率
流水のみ(30秒×5回)	2.3%
タワシのみ(流水中、30秒×5回)	83%
台所洗剤塗布後タワシ(30秒×5回)	89%
洗車用ブラシ(流水中、10秒)	56%
トイレ用洗剤5分浸漬後ワイヤブラシ60秒	94%
パイプ用洗剤30分浸漬後ワイヤブラシ60秒	94%
ワイヤブラシのみ(流水中、60秒)	95%

ワイヤブラシで60秒擦る
ことで95%除去できた



ワイヤブラシで擦ったサンプル

間の小石や砂などが除かれ、アスファルトも一部擦り取られているが、高さの変化は殆どない。



擦る前

擦った後

実地試験

郡山市内の駐車場で除染試行



実地試験 結果

郡山市の駐車場における除染テストの結果

No.	方法	除去率(%)	備考
1	水無しでワイヤブラシ+掃除機で吸引	-4.2	全く除去されない
2	塩酸系洗剤+高圧洗浄	70.6	
3	高圧洗浄	71.5	非常にゆっくり洗浄(5秒/10cm ² 程度)
4	アルカリ性洗剤+流水+デッキブラシ	39.8	
5	塩酸系洗剤+流水+デッキブラシ	41.5	
6	流水+ワイヤブラシ	44.9	
7	オレンジオイル系洗剤+流水+デッキブラシ	22.8	雑に行う。水洗いも不十分
8	オレンジオイル系洗剤+流水+ワイヤブラシ	73.6	丁寧にゆっくり磨く。水洗いも十分に行う

除染率は区画内の測定点(5点)の平均値

実地試験

結果

ワイヤブラシが最も除染出来たが除去率は低い。実験室より丁寧に出来なかったためである。

高圧洗浄をゆっくり行なっても同様の結果が得られた。

道路清掃車による除染



路面清掃車



排水性舗装機能回復車
(高圧洗浄)

福島県除染業務に係る技術指針より

道路清掃車による除染

路面清掃車

(ブラッシング後、散水車で削り屑除去)

	測定値 (CPM)	除去率 (%)
除染前	2310	0.0
通常のやり方	2230	3.7
チルト無し	2280	1.3
10秒間移動停止	2270	1.7
接地圧増加、10秒停止	1513	34.5

排水性舗装機能回復車

除染前 597cpm → 除染後 515cpm
除染率 14%

様々な場所での除染

実際に郡山市内の一般住宅の
周囲において、様々な場所での
除染を試みた。

除染法としては、ステンレスワイ
ヤブラシによるブラッシングにオ
レンジオイル系洗剤を併用した。

様々な場所での除染

除染を試みた場所
(写真は除染後)



1. 階段



2. 軒先下のたたき

様々な場所での除染



3. 家の裏のたたき
はけ仕上げ



4. 側溝の横
左側に塀がある



5. 塀の上部

除染の方法

1. 除染前の計測

2. 除染作業

- ① 1箇所につき10cm四方の面を選ぶ。
- ② 50ccの水で濡らす。
- ③ 洗剤をスプレーする。
- ④ ワイヤブラシで前後方向に往復運動で30秒間強くブラッシングする。
- ⑤ ④と直角の方向に30秒間ブラッシングする。
- ⑥ 200ccほどの水で、手で擦りながら洗剤を洗い流す。
- ⑦ 最後に布タオルで水分を吸収する。

3. 除染後の計測

様々な場所での除染



鉛ブロックで遮へいして
測定している様子

様々な場所での除染の結果

No.	場 所	除染前	除染後	除染率
1	階段	1405	97	93.1
2	軒下	627	0	100
3	家裏たたき	1206	95	92.1
4	側溝横	1187	290	75.6
5	塀の上部	3488	321	90.8

単位： [cpm] [cpm] [%]

様々な場所での除染の結果

側溝の横を除いて、90%以上の除染率が得られている。いずれの場合でも、放射性セシウムによる汚染はごく表面に局在していて、表面を強く磨くことで取り除けるということを示している。側溝の横の場合には、塀がすぐ横にあり十分な力を掛ける体制が取りづらかったことが原因と考えている。

超高压洗浄装置による実験

駐車場での実験の結果から、高压洗浄でも時間を掛けて行なえば、相当の効果が上がることがわかった。



しかし、時間と根気が必要である。



滑走路のタイヤ痕などを除去するための
自走式の超高压洗浄装置で効果を試した。

超高压洗浄装置の特徴

- 最大水圧50MPaの超高压洗浄装置
- 自走式で直径40cmの周囲6か所にノズルのある回転式
- 発生した汚水は真空で回収する。

殆ど全てが回収され、回収後は除染した幅40cmの帯の外には水が存在せず、帯の中も湿る程度で水たまりなどは全く生じない。

超高压洗净装置



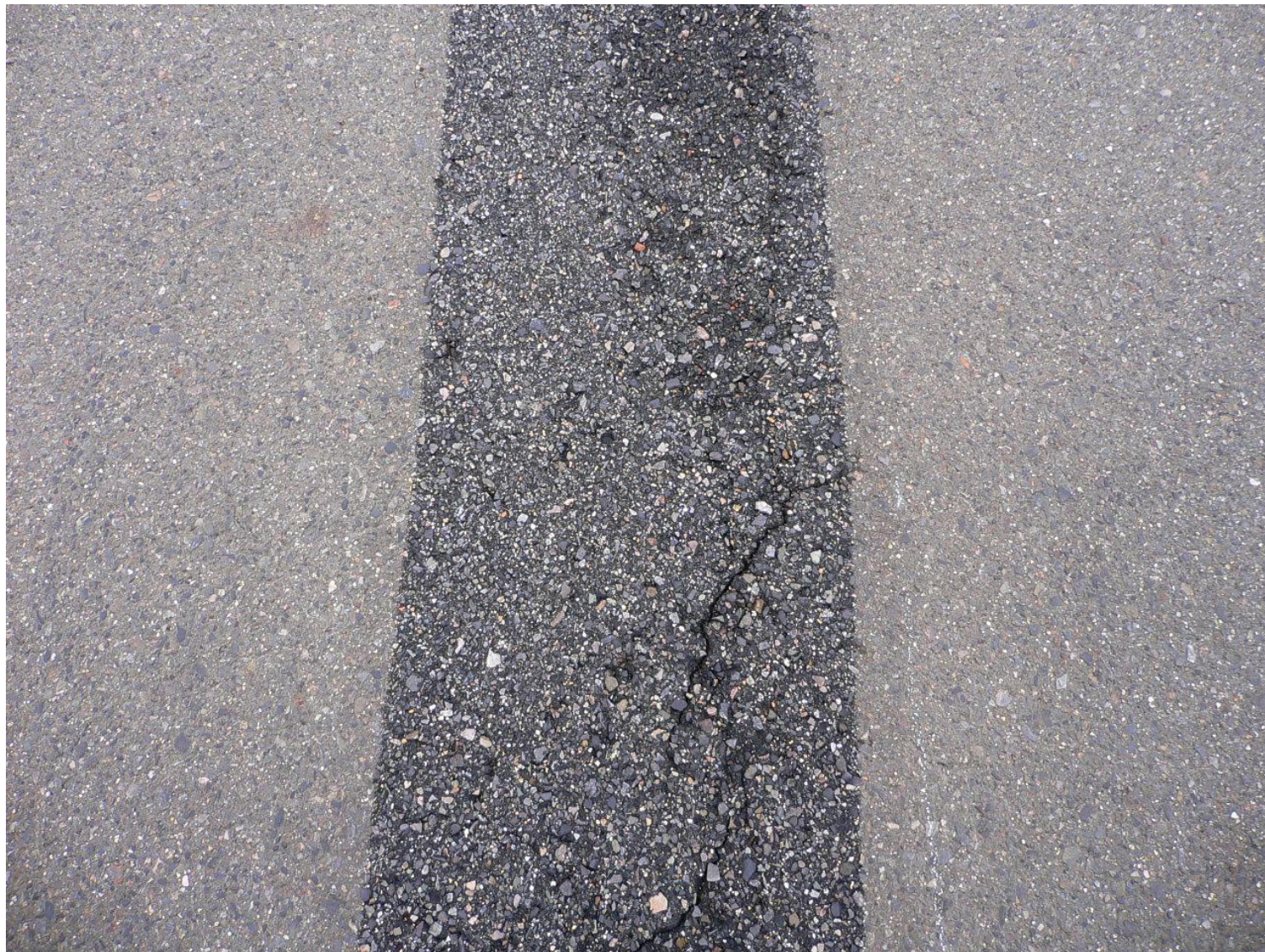
超高压洗淨装置



実験の手順

- ①水圧を5, 10, 15, 25MPaの4段階、移動速度を0.1, 0.4, 1.1km/hの3段階に変化させ、その組み合わせである12通りについて除染テストを行なった。
- ②装置の移動速度は10秒間で移動した距離を実測して求めた。
- ③測定には端窓がマイラーのGM計数管(アロカTGS136)を用い、舗装面上に密着し、5cm厚の鉛で囲い、周囲からの影響を取り除いた。
- ④バックグラウンドは舗装面に5cm厚の鉛の敷き詰め、その上にGM計数管を密着し、さらに5cmの鉛で囲って測定した。その結果49cpmであった。
- ⑤測定は洗浄した帯の中央と端部で行ない、その二つの測定値を平均した。

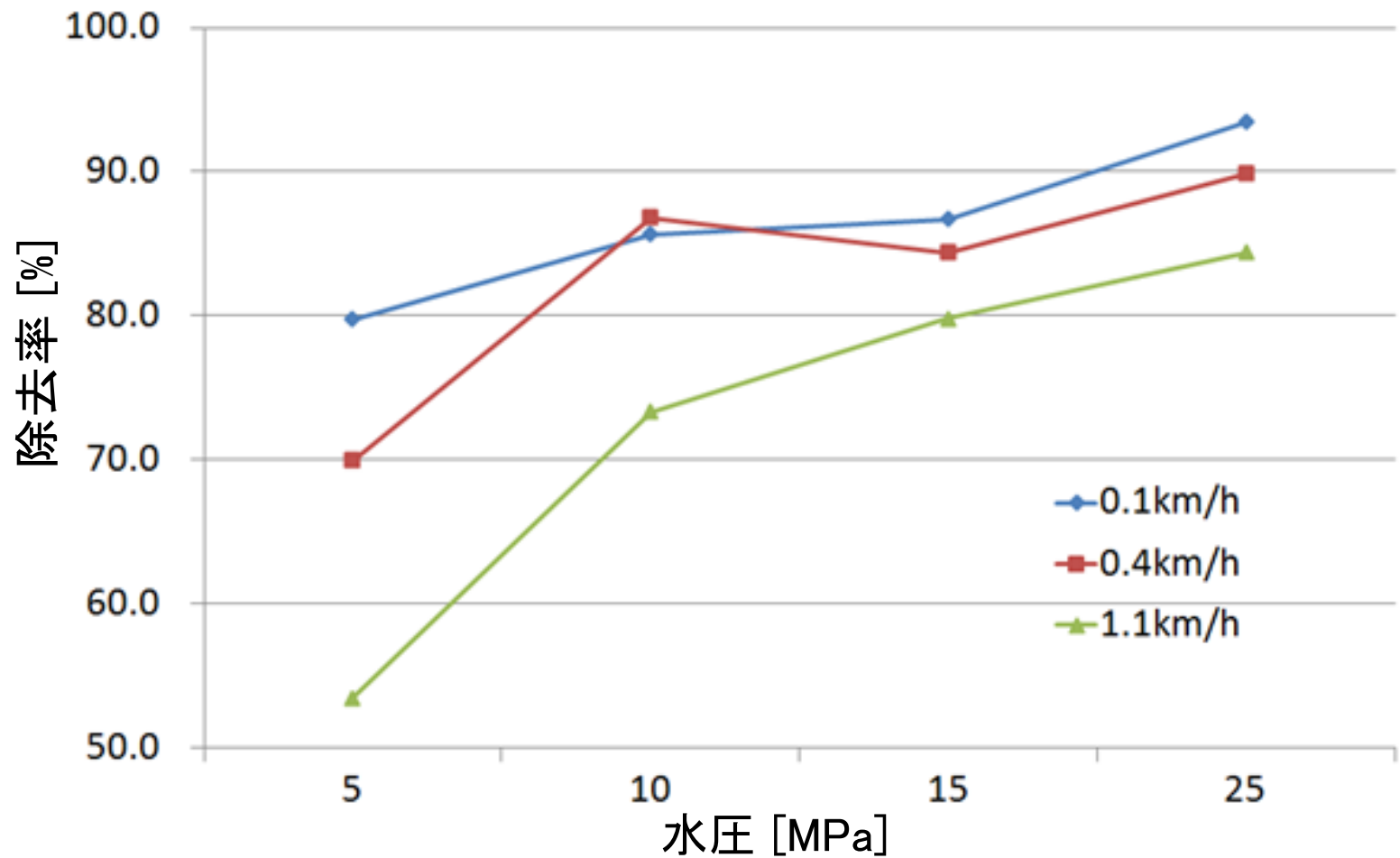
除染後の舗装路



計測の様子



結果



結果

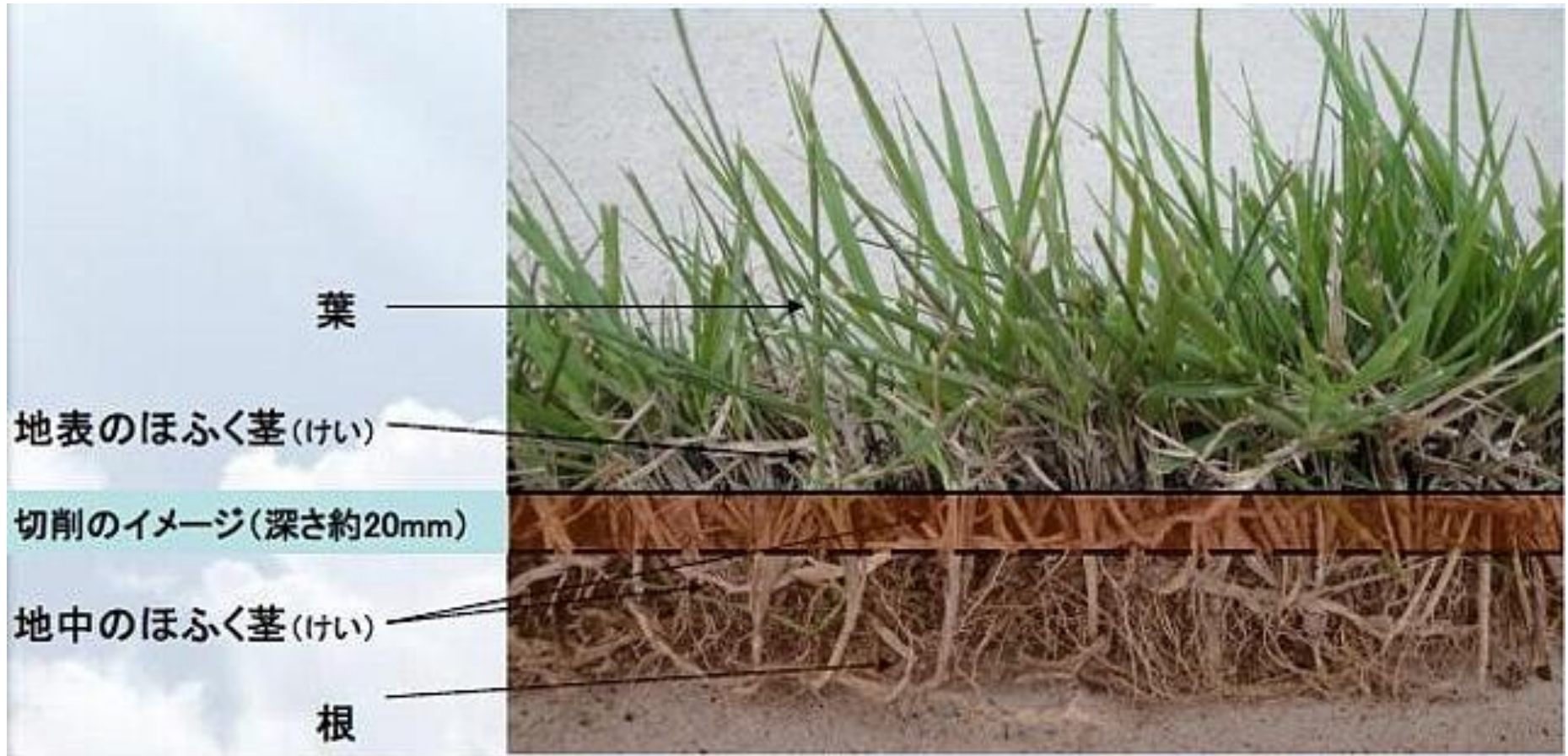
- ①5Mpaの圧力でも0.1km/hの非常にゆっくりした速度で移動させれば80%の除去率が得られる。
- ②1.1km/hでもゆっくりした速度であり、歩く速度の4分の1である。推奨されている15MPaの圧力でも歩く速度(4km/h)で移動させると、除去率は大幅に低下することが予想される。
- ③25MPaの圧力で0.1km/hの移動速度では、93.4%の除去率が得られた。この数値はこれまでステンレスワイヤブラシで力強く擦った場合に得られる除去率と同程度であり、ある程度路面を削るくらいの力で行なえば90%以上の除去率が得られることがわかる。
- ④25MPaでも路面が深く削られることはなく、素手で触っても段差は確かめられない。削られた段差を精確に測定することはできなかったが、1mm以下であることは確かである。

芝生の除染

芝生の除染について、環境省のガイドラインでは

「除去土壌等の発生量を抑えることができ、芝生の再生という観点からも、枯れた芝草や刈りかすの堆積層（サッチ層）を除去する「**深刈り**」による除草方法が推奨されます。放射線量が高い場所で、深刈りによる除染の効果が得られない場合は、芝草を**根こそぎ**除去します。」とある。

芝生の断面



芝生の除染

開成山陸上競技場のフィールドの芝生について、その汚染状況を調べた。フィールド中央での1m高さ空間線量は $2.3\mu\text{Sv}$ であった。芝刈り機やソッドカッターで表面から、浅刈り1、浅刈り2、深刈り(サッチ層除去)、根まで除去、と徐々に削りつつGM計数管を密着させて測定した。

芝生の除染の結果

表面除去深さ	測定値 (cpm)
除去前	2397
4mm (浅刈り1)	3817
8mm (浅刈り2)	2987
15mm (深刈り)	2167
50mm (根こそぎ)	231

サッチ層が少ないこともあって、根こそぎ除去する必要があることがわかった。

終わりに

今回の汚染事故に対して除染の専門家はいない。全ての研究者にとって初めての体験だからである。

今までの常識を捨てて、机上の空論はやめ、現場に入ってデータを集め、除染のやり方を一から考え、これからの常識として育てていくことが重要だと思う。

おわり