

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-165199

⑬ Int. Cl. 4
G 21 F 9/30

識別記号 庁内整理番号
L-8406-2G

⑭ 公開 昭和62年(1987)7月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 放射能除染剤

⑯ 特 願 昭61-7594

⑰ 出 願 昭61(1986)1月17日

⑱ 発 明 者 鈴 木 祐 東京都世田谷区野沢3-16-8
 ⑲ 発 明 者 村 上 周 治 千葉県園生町521-86
 ⑳ 発 明 者 鈴 木 研 一 春日部市浜川戸2-2-1
 ㉑ 出 願 人 東京電力株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番3号
 ㉒ 出 願 人 東洋エンジニアリング株式会社 東京都千代田区霞が関3丁目2番5号
 ㉓ 代 理 人 弁理士 古 谷 馨

明 細 書

1. 発明の名称

放射能除染剤

2. 特許請求の範囲

1. リモネンを主成分として含有する放射能除染剤。

2. リモネンの含量が15~80重量%でありクリーム状である特許請求の範囲第1項記載の除染剤。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は新規な放射能除染剤に関する。

(従来の技術および問題点)

放射性物質を非密封の状態に取り扱う施設では建物、器物、人体等、物体表面に放射性物質などによる汚染を生じやすい環境にある。例えば原子力発電所においても、そこで取扱う放射性物質は通常は密封状態であるが、定期点検や補修工事などのときには放射性物質等を含む流体と接触する機器類が露出することがある。こ

のため不用意に放射性物質の汚染を生じさせたり、拡散を発生させたりせぬよう、作業員に対する教育訓練や放射線管理の徹底を図るなどして、放射能汚染には細心の注意が払われている。

しかしながら、放射線は目に見えないこともあって汚染の存在に気づかず、作業完了後に放射線サーベイメータで検査して初めて気がつくというケースも少なくない。このような場合に汚染された器物又は人体表面から放射能を除去する、除染(放射能汚染の除去)が行われる。

これまでに石けん、洗剤などの界面活性剤、酸・アルカリ、キレート剤、酸化チタンペースト、酸化漂白剤など様々な除染剤および除染技術がIAEA(国際原子力機関)をはじめ、世界各国でそれぞれの洗浄理論にもとづいて案出され検討されてきた。たとえば、脂肪酸石けんや中性洗剤は、汚れを乳化しながら水中に分散させることによって、汚れと共存している放射性物質を物体表面から取り除く作用を有する点に鑑み、使用されている。

又EDTAを代表例とするキレート剤は金属を錯化するという特徴があるため、従来から放射能除染剤に配合されている。シュウ酸やクエン酸も同様である。

酸化チタンペーストは二酸化チタンの微粉末結晶を希塩酸で練り混ぜたもので、これを汚染箇所に塗布したのち、タワシなどで表面を研磨ないし摩擦の上、水洗するという除染法である。

酸化漂白剤としては過マンガン酸カリウム溶液がIABAから提案されており、汚染物質表面に塗布し、数分後に水洗するものである。

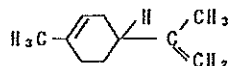
そのほか、リン酸ナトリウム液や酸・アルカリを使用することもある。

以上、従来の除染剤について代表例を概説したが、いずれも一長一短で満足すべき性質、性能を兼ね備えたものではない。たとえば、脂肪酸石けんや中性洗剤などの界面活性剤は、除染性能があまり高くない上、大量の洗浄水を用いなければならず、廃水処理が問題となる。EDTAなどキレート剤も放射性核種を可溶化するのは

本除染剤はクリーム状とすることができるため被除染部に容易に塗布することができ、また除去するときも水を使わず拭き取ることができる点である。従って汚染された洗浄水が洗浄時に飛び散るおそれもない。

また放射性物質は拭き取ったクリームの中に含まれているので、汚染物質を廃水中に拡散させてしまうこともなく、大量の洗浄廃水の処理に悩まされることもない。

本発明の放射能除染剤は、リモネンを主要有効成分として含有するものである。使用されるリモネンは、天然物でも合成品でもいずれでもよい。構造式は次のとおりである。



天然物はオレンジやレモンなど柑橘類の果皮に多く含まれており、これらから採取されるものであり、通常オレンジ等の果皮を压榨、精製して得られるオレンジオイルの形で使用される。

尚、オレンジオイル（リモネンの含量は90～

よいが、生ずる廃水のあと処理法が困難である。チタンペーストによる方法は除染すべき人体又は器物の表面を傷つけるだけでなく、汚染を隠蔽してしまうので、除染性能も著しく劣る。又過マンガン酸カリウムなど漂白剤は、放射性核種の除去能力があるとはいえず、しかも器物表面を蝕するので除染剤として不適当なものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明者はこれら従来技術の問題点を十分踏まえた上で従来になく新規な除染剤として、リモネンが優秀な除染能力を有することを見出し、本発明を完成した。

即ち本発明は、リモネンを主成分とする新規な放射能除染剤を提供するものである。

本発明の除染剤の第1の特徴は、後記実施例にも示すとおりその優れた除染性能にある。

本発明の第2の特徴は、従来の除染剤がその利用に際し、除去のために洗浄水を必要とし、その結果大量の放射性廃水を発生するのに対し、

94%)にはリモネン以外の成分も少量含まれているがそのまま利用して差し支えない。

リモネンは除染剤全量の15～80重量%、好ましくは20～80重量%、とくに好ましくは35～75重量%配合される。

又本発明の放射能除染剤には必須成分であるリモネンのほか、種々の配合材料、たとえば水、溶剤、香料、可溶化剤、増粘剤、キレート剤、殺菌剤、色素などが必要に応じて用いられる。

特に好ましい添加材料としては乳化剤、保護剤、防腐剤及び酸化防止剤を挙げることができ、具体的には以下のものが代表的に例示される。

乳化剤：ソルビタンモノステアレート、ポリオキシエチレンソルビタンモノステアレート、エチレングリコールモノブチルエーテル、セスキオイレン酸ソルビタン、セチル硫酸ナトリウム、テトラオイレン酸ポリオキシエチレンソルビット、トリオイレン酸ソルビタン、トリオイレン酸ポリオキシエチレンソルビ

タン(20 E.O.)、トリミリスチン酸グリセリン、ヘキサステアリン酸ポリオキシエチレンソルビット、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルリン酸、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルリン酸トリエタノールアミン、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルリン酸ナトリウム、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテルリン酸、ポリオキシエチレンオレイルエーテルリン酸ナトリウム、ポリオキシエチレン硬化ヒマシ油、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテルリン酸、ポリオキシエチレンステアリン酸アミド、ポリオキシエチレンセチルエーテル、ポリオキシエチレンセチルエーテルリン酸、ポリオキシ

エチレン(5) ポリオキシプロピレングリコール(30)、ポリオキシエチレン(10) ポリオキシプロピレングリコール(30)、ポリオキシエチレン(25) ポリオキシプロピレングリコール(30)、ポリオキシエチレン(160) ポリオキシプロピレングリコール(30)、ポリオキシエチレン(30) ポリオキシプロピレングリコール(33)、ポリオキシエチレン(5) ポリオキシプロピレングリコール(35)、ポリオキシエチレン(12) ポリオキシプロピレングリコール(35)、ポリオキシエチレン(30) ポリオキシプロピレングリコール(35)、ポリオキシエチレン(150) ポリオキシプロピレングリコール(35)、ポリオキシエチレン(35) ポリオキシプロピレングリコール(40)、ポリオキシエチレン(50) ポリオキシプロピレングリコール(40)、ポリオキシエチレン(200) ポリオキシプロピレング

エチレンセチルエーテルリン酸ナトリウム、ポリオキシエチレンソルビットミツロウ、ポリオキシエチレンフェニルエーテル、ポリオキシエチレンヒマシ油、ポリオキシエチレン(1) ポリオキシプロピレングリコール(2)、ポリオキシエチレン(4) ポリオキシプロピレングリコール(2)、ポリオキシエチレン(6) ポリオキシプロピレングリコール(2)、ポリオキシエチレン(10) ポリオキシプロピレングリコール(2)、ポリオキシエチレン(3) ポリオキシプロピレングリコール(17)、ポリオキシエチレン(8) ポリオキシプロピレングリコール(17)、ポリオキシエチレン(16) ポリオキシプロピレングリコール(17)、ポリオキシエチレン(23) ポリオキシプロピレングリコール(17)、ポリオキシエチレン(20) ポリオキシプロピレングリコール(20)、ポリオキシ

リコール(40)、ポリオキシエチレン(7) ポリオキシプロピレングリコール(50)、ポリオキシエチレン(8) ポリオキシプロピレングリコール(55)、ポリオキシエチレン(30) ポリオキシプロピレングリコール(55)、ポリオキシエチレン(300) ポリオキシプロピレングリコール(55)、ポリオキシエチレン(10) ポリオキシプロピレングリコール(65)、ポリオキシエチレン(20) ポリオキシプロピレングリコール(65)、ポリオキシエチレン(10) ポリオキシプロピレングリコール(70)、ポリオキシエチレン(200) ポリオキシプロピレングリコール(70)、ポリオキシエチレン(1) ポリオキシプロピレン(1) セチルエーテル、ポリオキシエチレン(5) ポリオキシプロピレン(1) セチルエーテル、ポリオキシエチレン(10) ポリオキシプロピレン(1) セチルエーテル、ポリオキシエチレン

(20) ポリオキシプロピレン(1) セチル
 エーテル、ポリオキシエチレン(1) ポ
 リオキシプロピレン(2) セチルエー
 テル、ポリオキシエチレン(5) ポリオキシ
 プロピレン(2) セチルエーテル、ポリ
 オキシエチレン(10) ポリオキシプロピ
 レン(2) セチルエーテル、ポリオキシ
 エチレン(20) ポリオキシプロピレン(2)
 セチルエーテル、ポリオキシエチレン
 (1) ポリオキシプロピレン(4) セチル
 エーテル、ポリオキシエチレン(5) ポ
 リオキシプロピレン(4) セチルエーテ
 ル、ポリオキシエチレン(10) ポリオキ
 シプロピレン(4) セチルエーテル、ポ
 リオキシエチレン(20) ポリオキシプロ
 ピレン(4) セチルエーテル、ポリオキ
 シエチレン(1) ポリオキシプロピレン
 (8) セチルエーテル、ポリオキシエチ
 レン(5) ポリオキシプロピレン(8) セ
 チルエーテル、ポリオキシエチレン

(10) ポリオキシプロピレン(8) セチル
 エーテル、ポリオキシエチレン(20) ポ
 リオキシプロピレン(8) セチルエーテ
 ル、ポリオキシエチレン(2) ポリオキ
 シプロピレン(2) ブチルエーテル、ポ
 リオキシエチレン(4) ポリオキシプロ
 ピレン(4) ブチルエーテル、ポリオキ
 シエチレン(5) ポリオキシプロピレン(5)
 ブチルエーテル、ポリオキシエチレン
 (10) ポリオキシプロピレン(7) ブチル
 エーテル、ポリオキシエチレン(9) ポ
 リオキシプロピレン(10) ブチルエーテ
 ル、ポリオキシエチレン(12) ポリオキ
 シプロピレン(12) ブチルエーテル、ポ
 リオキシエチレン(20) ポリオキシプロ
 ピレン(15) ブチルエーテル、ポリオキ
 シエチレン(17) ポリオキシプロピレン
 (17) ブチルエーテル、ポリオキシエチ
 レン(35) ポリオキシプロピレン(28) ブ
 チルエーテル、ポリオキシエチレン

(30) ポリオキシプロピレン(30) ブチル
 エーテル、ポリオキシエチレン(45) ポ
 リオキシプロピレン(33) ブチルエーテ
 ル、ポリオキシエチレン(36) ポリオキ
 シプロピレン(36) ブチルエーテル、ポ
 リオキシエチレン(37) ポリオキシプロ
 ピレン(38) ブチルエーテル、ポリオキ
 シエチレン(2) ヤシ油脂肪酸モノエタ
 ノールアミド、ポリオキシエチレン(5)
 ヤシ油脂肪酸モノエタノールアミド、
 ポリオキシエチレン(10) ヤシ油脂肪酸
 モノエタノールアミド、ポリオキシエ
 チレン(20) ヤシ油脂肪酸モノエタノー
 ルアミド、ポリオキシエチレンラウリ
 ルエーテル、ポリオキシエチレンラウ
 リルエーテル硫酸トリエタノールアミ
 ン、ポリオキシエチレンラウリルエー
 テル硫酸ナトリウム、ポリオキシエチ
 レンラウリルエーテルリン酸、ポリオ
 キシエチレンラウリルエーテルリン酸

ナトリウム、ポリオキシエチレンラノ
 リン、ポリオキシエチレン(5) ラノリ
 ンアルコール、ポリオキシエチレン
 (10) ラノリンアルコール、ポリオキシ
 エチレン(15) ラノリンアルコール、ポ
 リオキシエチレン(20) ラノリンアルコ
 ール、ポリオキシエチレン(25) ラノリ
 ンアルコール、ポリオキシエチレン
 (40) ラノリンアルコール、ポリオキシ
 プロピレン(2) ブチルエーテル、ポリ
 オキシプロピレン(4) ブチルエーテル、
 ポリオキシプロピレン(12) ブチルエー
 テル、ポリオキシプロピレン(15) ブチ
 ルエーテル、ポリオキシプロピレン
 (17) ブチルエーテル、ポリオキシプロ
 ピレン(20) ブチルエーテル、ポリオキ
 シプロピレン(24) ブチルエーテル、ポ
 リオキシプロピレン(26) ブチルエーテ
 ル、ポリオキシプロピレン(30) ブチル
 エーテル、ポリオキシプロピレン(33)

ブチルエーテル、ポリオキシプロピレン(40)ブチルエーテル、ポリオキシプロピレン(52)ブチルエーテル、ポリビニルアルコール、親油型モノオレイン酸グリセリン、モノオレイン酸ソルビタン、モノオレイン酸ポリエチレングリコール、モノオレイン酸ポリオキシエチレンソルビタン(6 E.O.)、モノオレイン酸ポリオキシエチレンソルビタン(20 E.O.)、モノステアリン酸エチレングリコール、自己乳化型モノステアリン酸グリセリン、親油型モノステアリン酸グリセリン、モノステアリン酸ソルビタン、モノステアリン酸プロピレングリコール、モノステアリン酸ポリエチレングリコール、モノステアリン酸ポリオキシエチレングリセリン、モノステアリン酸ポリオキシエチレンソルビタン(6 E.O.)、モノステアリン酸ポリオキシエチレンソルビタン(20

E.O.)、モノバルミチン酸ソルビタン、モノバルミチン酸ポリオキシエチレンソルビタン(20 E.O.)、モノラウリン酸ソルビタン、モノラウリン酸ポリエチレングリコール、モノラウリン酸ポリオキシエチレンソルビタン(20 E.O.)、モノラウリン酸ポリオキシエチレンソルビット、 β -ラウリルアミノプロピオン酸ナトリウム、ラウリル硫酸トリエタノールアミン、ラウリル硫酸ナトリウム、ラウリル酸ジエタノールアミド、ラウロイルサルコシンナトリウム；主剤が炭化水素化合物であるリモネンであるため、水とは混和せず分離してしまう。その為除染する表面が汗や水分でぬれているときも使えるようにするため、乳化剤を用いる。乳化剤であれば何でも使用できるが好ましくは上記のような成分の少なくとも1種、通常2種以上を用いる。これらは通常、

4~20重量%程度配合される。

保護剤：オリブ油、カルナウバロウ、グリセリン、濃グリセリン、鯨ロウ、硬化油、ゴマ油、サフラワー油、スクワラン、ステアリルアルコール、セタノール、ツバキ油、パーシク油、ハチミツ、パラフィン、流動パラフィン、ヒマシ油、プロピレングリコール、ミツロウ、サラシミツロウ、ミリスチン酸、ミリスチン酸亜鉛、ミリスチン酸イソプロピル、ミリスチン酸オクチルドデシル、ミリスチン酸マグネシウム、ミリスチン酸ミリスチル、綿実油、モクロウ、ラノリン、液状ラノリン、還元ラノリン、硬質ラノリン、ラノリンアルコール、水素添加ラノリンアルコール、ラノリン脂肪酸、卵黄油、ワセリン；除染後の表面に放射性物質の再付着を防ぐため、表面保護剤が配合される。上記成分を代表的とする理由は人体表

面の場合に保湿効果も期待されるためである。これらは、少なくとも1種通常2~3種、合計0.3~15重量%配合される。

防腐剤：安息香酸、安息香酸ナトリウム、イソプロピルメチルフェノール、ウンデシレン酸、ウンデシレン酸亜鉛、ウンデシレン酸モノエタノールアミド、塩化セチルピリジニウム、塩化ベンザルコニウム、塩化ベンゼトニウム、塩化リゾチーム、塩酸アルキルジアミノエチルグリシン液、塩酸クロルヘキシジン、塩酸ジフェンヒドラミン、オルトフェニルフェノール、グルコン酸クロルヘキシジン液、クレゾール、クロラミンT、クロルキシレール、クロルクレゾール、クロルフェネシン、クロロブクノール、サリチル酸、サリチル酸ナトリウム、サリチル酸フェニル、サリチル酸メチル、臭化アルキルイソキノリ

ニウム液、ソルビン酸、ソルビン酸カリウム、チモール、チラム、デヒドロ酢酸、デヒドロ酢酸ナトリウム、トリクロロカルバニリド、パラアミノ安息香酸エチル、パラオキシ安息香酸エチル、パラオキシ安息香酸ブチル、パラオキシン安息香酸プロピル、パラオキシン安息香酸メチル、パラクロルフェノール、ハロカルバン、フェノール、ヘキサクロロフェン、レゾルシン；

炭化水素類等の有機物の混合物であるためバクテリア増殖を防ぐため防腐剤を添加する。防腐剤も多種あり上記成分もよく用いられるもののひとつである。これは通常0.1～5重量%配合される。

酸化防止剤：tert-ブチルフェノール、アラントイン、アラントインクロルヒドロキシアルミニウム、アラントインジヒドロキシアルミニウム、酢酸dl-α-ト

ない。

- 3) 人体や器物を傷つけることがない。
- 4) 用法が簡便である。

という優れた効果を有し、実用上極めて有用なものである。

(実施例)

本発明の除染剤の性能を下記実施例により示すが、その試験要領は以下の通りである。

- (1) 10cm角生豚皮のテストピースを用意し、放射性物質を所定量(3000～6000cpm相当、約0.2 ml)テストピースの表面中央に滴下し、自然乾燥させる。
- (2) 放射線サーベイメータで除染前の放射エネルギーを計測する。
- (3) 除染剤をテストピースの汚染部位を充分覆うように約2g一様に塗布し、2分間経過後ガーゼで拭きとる。比較品については同じく2分間経過後、ブラシ等により流温水で洗浄する。

*) 但し液状洗剤、EDTA液及び水は2gでは拡

コフェロール、dl-α-トコフェロール、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシントネラール、ヒドロキシプロピルセルロース、2-(2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、ブチルヒドロキシアニソール、没食子酸プロピル；

本発明の除染剤には酸化変質しやすい成分を含むことが多いので、そのような場合に好ましい。通常0.3～4重量%用いられる。

(作用)

本発明の放射能除染剤の主成分たるリモネンがなぜ放射能除染に有効であるのかは明確に把握されていないが、2重結合のπ電子が放射性核種に何らかの作用をしていると思われる。

(発明の効果)

本発明の放射能除染剤は、

- 1) 放射能除去能力が高い。
- 2) 水を使わなくてすむので廃水処理が要ら

なくてこぼれるので、汚染部位を充分覆う程度に滴下した(約1 ml)。

- (4) 放射線サーベイメータで除染後の放射エネルギーを計測する。

除染前後の放射エネルギーの比で除染率を計算することができるが、より明解な指標として除染前後の表面汚染密度で評価した。これは、管理区域から搬出する物品類の表面汚染密度は法令により $1 \times 10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ (β, γ線のとき)と定められており、搬出可否の指標となるためである。表面汚染密度は下式により算出される。

$$\text{表面汚染密度} = \frac{1}{3.7 \times 10^{-4}} (\mu\text{Ci}/\text{sec})$$

$$\times \frac{1}{60} \times \frac{1}{f} \times \frac{1}{S} \times A$$

$$\left[\begin{array}{l} A: \text{サーベイメータ計測値(cpm)} \\ f: \text{サーベイメータ計数効率} \\ S: \text{サーベイメータ窓面積}(\text{cm}^2) \end{array} \right]$$

本試験要領により原子力発電所内のドレンや⁶⁰Coアイソトープを用いた除染性能試験を実施

した結果、従来の除染剤ではクリヤできぬ撥出規制値を示し、本発明品のみがクリヤ可能であることが下記のとおり実証された。

実施例 1

リモネンのほか、各配合剤を第1表に示す組成で調合し、原子力発電所内で採取した放射性廃液ドレンをサンプルとして除染性能試験を行った。第2表に従来の除染剤による除染性能試験データと対照して試験結果を示す。

第1表 本発明品の組成例

オレンジオイル (リモネン含量93%)	72.0 %
n-パラフィン	3.2
ワセリン	1.5
ソルビタンモノステアレート	4.3
ポリオキシエチレンソルビタンモノステアレート(6 B.O.)	8.0
パラオキシ安息香酸エチル	0.5
水	8.0
tert-ブチルフェノール	2.5
Total	100.0

第2表 放射性廃液ドレンに対する除染性能試験結果

除 染 剤	表面汚染密度 ($\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$)		備 考
	除 染 前	除 染 後	
本 発 明 品	6.2×10^{-4}	5.1×10^{-5}	管理区域外撥出規準値以下
比 較 品 1 (酸化チタンペースト)	7.4×10^{-4}	6.6×10^{-5}	管理区域外撥出規準値以上
比 較 品 2 (市販液状洗剤)	6.2×10^{-4}	6.6×10^{-5}	管理区域外撥出規準値以上
比 較 品 3 (EDTA2%水溶液)	6.2×10^{-4}	1.5×10^{-4}	管理区域外撥出規準値以上
比 較 品 4 (水)	6.3×10^{-4}	1.7×10^{-4}	管理区域外撥出規準値以上

注) 各除染剤とも5点の平均値。

実施例 2

実施例1に示す組成の除染剤を用いて、 $^{60}\text{CoCl}_2$ 水溶液をサンプルとする除染性能試験を行った。結果を第3表に従来の除染剤による試験データと対照して示す。

第3表 $^{60}\text{CoCl}_2$ に対する除染性能試験

除 染 剤	表面汚染密度 ($\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$)		備 考
	除 染 前	除 染 後	
本 発 明 品	1.4×10^{-3}	0.9×10^{-5}	管理区域外撥出基準値以下
比 較 品 1 (酸化チタンペースト)	8.6×10^{-4}	3.2×10^{-4}	管理区域外撥出基準値以上
比 較 品 2 (市販液状洗剤)	6.9×10^{-4}	1.7×10^{-4}	管理区域外撥出基準値以上
比 較 品 3 (EDTA2%水溶液)	5.5×10^{-4}	2.3×10^{-4}	管理区域外撥出基準値以上
比 較 品 4 (水)	6.6×10^{-4}	2.4×10^{-4}	管理区域外撥出基準値以上

実施例 3

実施例1に示す組成の除染剤(但しオレンジオイルの代わりに市販のdl-リモネン(試薬1級)を使用。)を用いた他は実施例2と同様の試験を行い、実施例2と同様の結果を得た。

出願人代理人 古 谷 馨

放射性物質 新除染剤を開発

オレンジ皮から

東電・東洋 エンジ 強固な汚れもOK

放射性物質を取り扱う人たちが放射能から守る新しい身体用放射性物質除染剤が、東京電力と東洋エンジニアリングによってこのほど共同開発された。東京電力ではこの新除染剤を実用化することとし、近く自社の全原子力発電所に配備する。放射性物質を取り扱っている病院、各種研究所でも除染剤に関心を示しているので、関係各方面から問い合わせが殺到しそう。

IAEAマニュアルに採用も

開発されたのは「オレンジオイル除染剤」。原子力発電所管理区域内の従事者が退域する時に、その身体表面から放射能汚染が検出された場合、国際原子力機関（IAEA）のマニュアルで示されている除染剤、酸化チタンペー

ストを使って除染することになっているが、新除染剤は、これまでの除染剤で除染できなかった強固な汚れを落とせるという。開発研究には五十八年から取り組んでいた。その結果、天然オレンジの皮に含まれているオレンジ油

が高い除染性能があることを発見、東電・福島第一原子力発電所内でこれを用いて性能試験を実施した。試験では、新鮮な生の豚皮表面に放射性ドレン（原子力発電所で主な汚染源となるコバルト60、マンガ

ンガン54などの含有核種をサビの粉の中に混ぜた放射性廃液）を塗り、自然乾燥させたあと、オレンジ油を主成分にした原料と乳化剤を混ぜ合わせたオレンジオイル除染剤を塗布、その二分後クリームでふき取り、水洗い、ブラッシングを繰り返す。

同様にIAEAのマニュアルで示されている除染剤、流水、石けん水、酸化チタンペー

ストを使って除染したあと、表面汚染密度（除染前後の1平方センチメートルを比較したところ、オレンジ油除染剤が最も除染に効果的であることが分かった。またこれまで

の酸化チタンペーストを使った場合、その中に薄い塩酸が含まれているため皮膚がただれるのに対し、オレンジ油除染剤を使えば皮膚がただれないことも分かった。

（原価は二十センチ当たり三千円程度）を商品として販売することを考えておらず、「オレンジオイル除染剤についてどこから問い合わせがあっても応じる」（鈴木祐東電原子力発電部原子力保安課長）方針。東電では「IAEAの除