

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年10月26日(26.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/144486 A1

- (51) 国際特許分類:
G21F 9/00 (2006.01) G21F 9/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060338
- (22) 国際出願日: 2012年4月17日(17.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-093658 2011年4月20日(20.04.2011) JP
特願 2011-118641 2011年5月27日(27.05.2011) JP
- (72) 発明者: および
- (71) 出願人: 深井 利春(FUKAI, Toshiharu) [JP/JP]; 〒3860002 長野県上田市住吉331-5 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 八嶋 敬市(YASHIMA, Keiichi); 〒1070052 東京都港区赤坂1丁目1番17号 細川ビル712 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR REDUCING RADIOACTIVE SUBSTANCE FROM RADIOACTIVELY CONTAMINATED SUBSTANCE

(54) 発明の名称: 放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法

- (55) 図5
- AA 対象試料 CC 試料
- BB (1) 試料 (長野県上田市住吉の汚染地にて1分間水洗い後、水道水にて1日間浸したものを)
- DD (2) 試料 (長野県上田市住吉の汚染地にて1分間水洗い後、新水にて1日間浸したものを)
- EE (3) 試料 (長野県上田市住吉の汚染地にて1分間水洗い後、新水にて1日間浸したものを)
- FF 2011年4月8日 GG
- HH 2011年4月8日 II 長野県上田市住吉 JJ
- KK 測定方法 LL Y線スペクトロメリー MM 測定結果を示す表に示す。NN
- OO 表1 放射性物質濃度の結果 PP 表2 放射性物質濃度の結果 WW 表3 放射性物質濃度の結果

対象試料	試料	放射性物質濃度 (Bq/Kg)	放射性物質濃度 (Bq/Kg)
CC 試料	試料	1-121	2000
DD 試料	試料	1-121	2000
EE 試料	試料	1-121	2000
FF 試料	試料	1-121	2000
GG 試料	試料	1-121	2000
HH 試料	試料	1-121	2000
II 試料	試料	1-121	2000
JJ 試料	試料	1-121	2000
KK 試料	試料	1-121	2000
LL 試料	試料	1-121	2000
MM 試料	試料	1-121	2000
NN 試料	試料	1-121	2000
OO 試料	試料	1-121	2000
PP 試料	試料	1-121	2000
QQ 試料	試料	1-121	2000
RR 試料	試料	1-121	2000
SS 試料	試料	1-121	2000
TT 試料	試料	1-121	2000
UU 試料	試料	1-121	2000
VV 試料	試料	1-121	2000
WW 試料	試料	1-121	2000

- AA... Samples to be tested
- BB... Sample
- CC... A weed collected from bank located 1 km apart from Iitate village office in Fukushima prefecture (washed with tap water from Akiwa, Ueda city, Nagano prefecture, for 1 minute, and then immersed in tap water for 1 day)
- DD... Sample 2
- EE... A weed collected from bank located 1 km apart from Iitate village office in Fukushima prefecture (washed with tap water from Akiwa, Ueda city, Nagano prefecture, for 1 minute, and then immersed in special mineral water (named "Sosei-sui") for 1 day)
- FF... Date of collection of samples (weeds)
- GG... 8 April, 2011
- HH... Date and place the treatment of samples performed
- II... 9 April, 2011
- JJ... Akiwa, Ueda city, Nagano prefecture
- KK... Method of measurement
- LL... Y-ray spectrometry
- MM... Results of measurement
- NN... Results of measurement are shown in Table 1
- OO... Table 1
- PP... Results of measurement of radioactivity concentrations
- QQ... Sample 1
- RR... Washed with tap water for 1 minute, and then immersed in tap water for 1 day
- SS... Washed with tap water for 1 minute, and then immersed in special mineral water (named "Sosei-sui") for 1 day
- TT... NaCl solution
- UU... Sum total of Cs
- VV... Radioactivity concentration (Bq/Kg)
- WW... Interim standard value (Bq/Kg)
- XX... Note: each of the radioactivity concentrations in the table is a value that was applied with half-life correction at the time and date the samples were collected (detection lower limit: ≤ 10 Bq/Kg).

(57) Abstract: The present invention provides a method for reducing a radioactive substance, which enables the removal or reduction of a radioactive substance from a plant such as a vegetable, water or a land such as a farm land which has been contaminated with radiation. A radioactively contaminated substance is immersed in special water which is firstly passed through an ion exchange resin and is then passed through one of tourmaline and an igneous rock containing silicon dioxide in an amount of 65-76% and subsequently through the other. In this manner, the radioactivity concentrations of iodine-131 and three kinds of cesium (cesium-134, cesium-136 and cesium-137) in the radioactively contaminated substance can be reduced.

(57) 要約: 本発明は、放射能を帯びた野菜等の植物や水や農地等の土地から、放射性物質を除去や減少をさせることができる放射性物質を減少させる方法を提供するものである。最初にイオン交換樹脂に通過させ、その後トルマリンと火成岩のうちの二酸化珪素を65~76%含む岩石とのどちらか一方を先に他方を後に通過させた特殊な水の中に、放射能汚染物質を浸漬させることによって放射能汚染物質からヨウ素131と3種類のセシウム(セシウム134、セシウム136、セシウム137)との放射能濃度を減少させる。

WO 2012/144486 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法

技術分野

[0001] 本発明は、放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させるための方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、原子力施設（原子力発電所や燃料製造工場や燃料再処理工場等）では、原子力施設で使用する機器等に、放射性物質が付着する。原子力施設の点検時や廃止措置時に、放射能で汚染された機器等から放射性物質を除染する除染措置が採られている。

[0003] 放射能で汚染された機器等から放射性物質を除染する一例としては、硫酸水溶液の内部に部材を入れて一時的に電解還元し、部材の腐食領域まで電位を下げて部材を溶解することで放射性物質を除去するものがある（特許文献1）。放射能で汚染された機器等から放射性物質を除染する他の例としては、放射能で汚染された金属の母材を有機酸溶液の中で溶解する除染工程と、前記有機酸の濃度を測定して、その濃度の低下に相当する量の有機酸を前記除染工程に補給する有機酸補給工程と、前記除染工程で生じる除染廃液を分離処理する分解工程と、前記有機酸溶液中に溶出した金属を分離した分離工程とを減ることで、放射性物質を除去するものがある（特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平2－222597

特許文献2：特許第3481746号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 2011年3月11日の福島県の東京電力福島第一原子力発電所の施設の

爆発により、空气中に放射能が放出された。また、原子力発電所で発生した爆発により放射能を含んだ汚染水が海に放出された。空气中や海水中に放出される放射性物質は、主にヨウ素131、セシウム134、セシウム136、セシウム137が挙げられる。ヨウ素131の半減期は約8日、セシウムの半減期は約30年である。これらのヨウ素やセシウムの空气中への放出により、福島県やその近隣の県の野菜が放射性物質に汚染されているという風評被害が発生し、放射能に汚染されていない野菜でも、福島県やその近隣の県の野菜が売れなくなっている。また、福島県やその近隣の県で獲れる魚（キビナゴ）からヨウ素やセシウムが検出されたことから、福島県やその近隣の県で獲れた放射能に汚染されていない魚も風評被害で売れなくなっている。

[0006] また、水道水等の飲料水も、地域によっては安全基準値を超えている場所もあった。更に、福島県における東京電力福島第一原子力発電所の付近の土地や農地も放射能で汚染されていると考えられ、2011年は米や野菜の作付けを見合わせた農地が増えている。

[0007] 従来から、放射能で汚染された物質から放射性物質を除去する除染方法が提案されているが、これらの除染方法の対象物質は、原子力施設で使用される金属を素材とする機器等である。このため、金属の表面の放射性物質を除去する際に、化学物質が使用されている。しかし、野菜や水道水や農地等の土地から放射性物質を減少させるために、化学物質を使用することはできないものである。即ち、野菜や飲料水や土壌等から放射性物質を除染する方法は従来から提案されていなかった。

[0008] 本発明は、放射能で汚染された野菜等の植物や水道水等の飲料水や農地等の土地を特殊な水（創生水）を使用して、放射性物質を減少させることができる方法を提供するものである。その他の発明は、放射能で汚染された物質が水の場合に、創生水を製造する装置に、放射能で汚染された水を通過させることによって、放射能で汚染された水から放射性物質を減少させるものである。更に他の発明は、放射能で汚染された物質が水の場合に、創生水を製

造する装置に備えられるイオン交換樹脂に放射能で汚染された水を接触させることによって、放射能で汚染された水から放射性物質を減少させるものである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために本発明の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法は、最初にイオン交換樹脂に通過させ、その後トルマリリンと火成岩のうちの二酸化珪素を65～76%含む岩石とのどちらか一方を先に他方を後に通過させた特殊な水を、放射能で汚染された物質に接触させることによって、前記放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させることを特徴とするものである。本発明は、前記特殊な水を35℃以上に加熱したお湯とすることを特徴とするものである。本発明は、前記特殊な水を更に黒曜石に通過させたものであることを特徴とするものである。本発明は、前記放射能で汚染された物質を植物とし、前記特殊な水の中に前記植物を浸漬させることを特徴とすることを特徴とするものである。本発明は、前記放射能で汚染された物質を原水とし、前記特殊な水と前記原水とを混合することを特徴とするものである。本発明は、前記特殊な水と前記原水との混合比率を、前記特殊な水が30%以上とすることを特徴とするものである。本発明は、前記放射能で汚染された物質を土とし、前記特殊な水と前記土とを接触させることを特徴とすることを特徴とするものである。本発明は、火成岩のうちの二酸化珪素を多く含む岩石は、黒曜石、真珠岩及び松脂岩のうちの1つから成る岩石としたことを特徴とするものである。本発明は、前記トルマリリンにアルミニウム、ステンレス及び銀のうちの少なくとも1つから成る金属を混在させたものとしたことを特徴とするものである。本発明は、前記トルマリリンと前記金属との重量比を10:1～1:10としたことを特徴とするものである。

[0010] 本発明の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法は、放射能で汚染された物質が水である場合に、その放射能で汚染された水を最初にイオン交換樹脂に通過させ、その後トルマリリンと火成岩のうちの二酸化珪

素を65～76%含む岩石とのどちらか一方を先に他方を後に通過させることで、前記放射能で汚染された水から放射性物質を減少させることを特徴とするものである。本発明は、前記火成岩のうちの二酸化珪素を多く含む岩石は、黒曜石、真珠岩及び松脂岩のうちの1つから成る岩石としたことを特徴とするものである。本発明は、前記トルマリンにアルミニウム、ステンレス及び銀のうちの少なくとも1つから成る金属を混在させたものとしたことを特徴とするものである。

[0011] 本発明の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法は、放射能で汚染された物質が水である場合に、その放射能で汚染された水を、イオン交換樹脂に接触させることによって前記放射能で汚染された水から放射性物質を減少させることを特徴とするものである。

発明の効果

[0012] 本発明に係る放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法は、放射能で汚染された物質が野菜等の植物の場合に、特殊な水（創生水）に植物を接触させる（好ましくは特殊な水に浸漬させる）ことで、放射能で汚染された野菜等の植物に付着した放射性物質を減少させることができるものである。放射能濃度が各国における暫定規制値を超えている野菜等でも、食べても問題がない暫定規制値以下にすることが可能である。放射能で汚染されている物質が水道水や海水等の水（原水）の場合に、原水に特殊な水を混合させるだけで、原水の放射性物質を減少させて、例えば飲用に適する暫定規制値以下にすることも可能である。放射能で汚染された物質が土（例えば農地の土壌）の場合に、土に特殊な水を接触させる（好ましくは特殊な水に浸漬させる）ことで、土から放射性物質を減少させて、土に農作物の作付けを行なうことを可能にすることができる。

[0013] 放射能に汚染された物質が植物（野菜等を含む）や土であって、植物や土を特殊な水に浸漬させ、放射能に汚染された物質（植物や土に限るものではない）から放射性物質を減少させた後、放射能に汚染された物質を取り出した後の特殊な水を「廃液」とする。本発明では、廃液には、放射性物質は殆

ど蓄積していないので、廃液に残っている放射性物質は日本における食品の暫定規制値よりはるかに低い値である。よって、放射能に汚染された物質を浸漬させて放射性物質を減少させた後の廃液は、そのまま下水に流して捨てることができる。即ち、土壌から放射性物質を減少させる際に、特殊な水を放射能に汚染された土壌にそのまま撒けば、放射能に汚染された土壌から放射性物質を減少させるだけでなく、土壌そのものに放射性物質が蓄積することがないので、効率良く作業を進めることができる。

[0014] 放射能汚染物質が水道水等の飲み水（原水）である場合に、特殊な水を混合させることによって、放射性物質を大量に減少させることができる。原水が余程大量の放射性物質を含んでいない限り、特殊な水を混合させることによって、飲料水として使用することができる。

[0015] 特殊な水（創生水）を35℃以上に加熱したお湯を、放射能で汚染された物質（植物、水、土）に接触させる方が、常温の創生水に接触するものと比べて、より大量に放射性物質を減少させることができる。しかも、創生水のお湯の温度が高くなればなる程、より大量に放射性物質を減少させることができる。従って、放射能で汚染された物質において高温に耐えうるものの方がより大量に放射性物質を減少させることができる。

[0016] 放射能汚染物質が水である場合に、最初にイオン交換樹脂に通過させ、その後トルマリンと火成岩のうちの二酸化珪素を65～76%含む岩石とのどちらか一方を先に他方を後に放射能で汚染された水を通して（創生水生成器を通して）ことで、放射能で汚染された水から放射性物質を大幅に減少させることができる。即ち、放射能汚染物質が水である場合に、創生水と放射能で汚染された水とを混合したが、放射能で汚染された水を創生水生成器に直接通すことによっても、放射性物質を大幅に減少させることができる。

[0017] その他、放射能汚染物質が水である場合に、放射能で汚染された水をイオン交換樹脂に接触させることで、放射能で汚染された水から放射性物質を水から減少させて、水から減少させた放射性物質をイオン交換樹脂に集めるこ

とができる。この結果、イオン交換樹脂に集めた放射性物質の処理を容易に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明に係る放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法に使用する特殊な水（創生水）を作る製造装置の一例を示す構成図である。

[図2]図1に示す製造装置に用いる水生成器の断面図である。

[図3]図1に示す製造装置に用いるイオン生成器の要部断面図である。

[図4]本発明に係る放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法に使用する特殊な水（創生水）を作る製造装置の他の例を示す構成図である。

。

[図5]雑草を水道水に浸漬させたものと特殊な水に浸漬させたものの放射能濃度の比較を示す図である。

[図6]図5が正しいものであることを証明する証明書である。

[図7]雑草を水道水で1分間水洗いしただけのものと、雑草を水道水で1分間水洗いした後に創生水（H1）に1日浸漬させたものの放射能濃度の比較を示す図である。

[図8]図7が正しいものであることを証明する証明書である。

[図9]雑草を水道水で1分間水洗いしたものを、その後に創生水に2日浸漬させたものの放射能濃度を示す図である。

[図10]図9が正しいものであることを証明する証明書である。

[図11]図7に示す植物を創生水に1日間浸漬させた後に植物を取り除いた後の廃液に含まれる放射能濃度の比較を示す図である。

[図12]図11が正しいものであることを証明する証明書である。

[図13]原水と原水に特殊な水を混合したものの放射能濃度の比較を示す図である。

[図14]図13が正しいものであることを証明する証明書である。

[図15]原水70%に特殊な水30%を混合したものの放射能濃度を示す図である。

[図16]図 1 5 が正しいものであることを証明する証明書である。

[図17]土壌と土壌に特殊な水を接触させたものの放射能濃度の比較を示す図である。

[図18]図 1 7 が正しいものであることを証明する証明書である。

[図19]雑草を常温の特殊な水の中に浸漬させたものの放射能濃度を示す図である。

[図20]図 1 9 が正しいものであることを証明する証明書である。

[図21]創生水のお湯に図 1 9 の雑草を浸したものの放射能濃度測定結果を示す図である。

[図22]図 2 1 が正しいものであることを証明する証明書である。

[図23]雑草の放射能濃度測定結果を示す図である。

[図24]図 2 3 が正しいものであることを証明する証明書である。

[図25]雑草を創生水のお湯で茹でたものとその廃液との放射能濃度測定結果を示す図である。

[図26]図 2 5 が正しいものであることを証明する証明書である。

[図27]土と、前記土を常温の創生水に漬けたものと、前記土を創生水のお湯に漬けたものの放射能濃度測定結果を示す図である。

[図28]図 2 7 が正しいものであることを証明する証明書である。

[図29]土と、前記土を常温の創生水に漬けたものと、前記土を創生水のお湯に漬けたものの放射能濃度測定結果を示す図である。

[図30]図 2 9 が正しいものであることを証明する証明書である。

[図31]原水の放射能濃度を示す図である。

[図32]図 3 1 が正しいものであることを証明する証明書である。

[図33]原水 7 0 %に常温の特殊な水 3 0 %を混合したものと、原水 5 0 %に常温の特殊な水 5 0 %を混合したものの放射能濃度を示す図である。

[図34]図 3 3 が正しいものであることを証明する証明書である。

[図35]原水 7 0 %に特殊な水のお湯 3 0 %を混合したものと、原水 5 0 %に特殊な水のお湯 5 0 %を混合したものの放射能濃度を示す図である。

[図36]図35が正しいものであることを証明する証明書である。

[図37]放射能汚染物質を含む水（原水）と、原水をイオン交換樹脂に接触した後の処理水と、原水を創生水生成器を通した後の処理水との放射能濃度を示す図である。

[図38]図37が正しいものであることを証明する証明書である。

[図39]放射能汚染物質を含む水（原水）と、原水をイオン交換樹脂に接触した後の処理水と、原水を創生水生成器を通した後の処理水と、原水を創生水生成器を通した後の黒曜石と、原水を創生水生成器を通した後のトルマリン・アルミと、原水を創生水生成器を通した後のイオン交換樹脂との放射能濃度を示す図である。

[図40]図39が正しいものであることを証明する証明書である。

符号の説明

- [0019] 10 第1軟水生成器
 12 第2軟水生成器
 14 イオン生成器
 16 岩石収納器
 32 イオン交換樹脂
 46 トルマリン
 48 金属
 54 岩石

発明を実施するための形態

- [0020] 本発明の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法について説明する前に、先ず、本発明で使用する第1の特殊な水（以下、「創生水」とする）を、図1乃至図3に基づいて説明する。図1は創生水の製造装置の一実施例を示す構成図である。第1の軟水生成器10と第2の軟水生成器12とイオン生成器14と岩石収納器16とを、連絡管18a, 18b, 18cを介して、順に直列に連結する。第1の軟水生成器10には、例えば水道のような圧力のある水が水供給管20から連絡管22を介して内部に導入

される。水供給管 20 と連絡管 22 との間には、蛇口のような入口用開閉弁 24 が備えられ、連絡管 22 の途中には逆止弁 26 が備えられる。岩石収納器 16 の出口側には吐出管 28 が取り付けられ、吐出管 28 の先端または途中に出口用開閉弁 30 が備えられる。

[0021] 水道水の場合、水供給管 20 から送り出される水は、第 1 の軟水生成器 10 と第 2 の軟水生成器 12 とイオン生成器 14 と岩石収納器 16 の順を経て、出口用開閉弁 30 を開くことによって吐出管 28 から取り出される。水道水以外の場合は、図示しないが、水槽に溜めた水をポンプによって、水供給管 20 を経由して第 1 の軟水生成器 10 に導入する。この場合、ポンプと第 1 の軟水生成器 10 との間に逆止弁 26 を備える。

[0022] 第 1 の軟水生成器 10 と第 2 の軟水生成器 12 は、その内部に粒状のイオン交換樹脂 32 を大量に収納するもので、その断面図を図 2 に示す。軟水生成器 10、12 の本体 34 は筒状をしており、その筒状の上下端面に水の出入口 36 a、36 b を有する。筒状の本体 34 の内部には、上下の端面からやや離れた位置の内壁に、それぞれ中央に穴を開けたシールド部材 38 a、38 b を備える。その一对のシールド部材 38 a、38 b の間に、イオン交換樹脂 32 を細かい網 40 に入れた状態で収納する。上下の出入口 36 a、36 b からやや離れた位置の内壁に、中央に穴を開けたシールド部材 38 を備えるのは、イオン交換樹脂 32 を入れた網 40 を一对のシールド部材 38 の間に配置し、出入口 36 a、36 b 付近に空間 42 a、42 b を形成させるためである。また、シールド部材 38 a、38 b の中央の穴から水を出入りさせるようにしたのは、水がイオン交換樹脂 32 に必ず接触させるためである。イオン交換樹脂 32 を網 40 に入れるのは、粒状のイオン交換樹脂 32 を洗浄するために取り出す際に、網 40 ごと粒状のイオン交換樹脂 32 を取り出せるようにしたものである。

[0023] 第 1 の軟水生成器 10 と第 2 の軟水生成器 12 は、その高さを例えば 80 cm とし、内径を 10 cm とする。そして、例えばイオン交換樹脂 32 の収納高さを 70 cm とし（上下に空間 42 a、42 b を存在させる）。この際

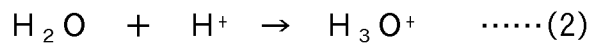
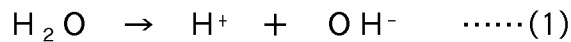
、イオン交換樹脂 32 の収納高さは、水にイオン交換が充分行なえるような高さが必要である。一方、イオン交換樹脂 32 の収納高さが高くなりすぎると（例えばイオン交換樹脂 32 の収納高さが約 200 cm 以上になると）、イオン交換樹脂 32 が水の抵抗となって軟水生成器の内部を通過する流量が減少するため、イオン交換樹脂 32 の収納高さを流量が減少しない高さにする。イオン交換樹脂 32 を収納する容器を 2 つに分けたのは、第 1 の軟水生成器 10 や第 2 の軟水生成器 12 の高さをイオン生成器 14 や岩石収納器 16 と同じ程度の高さに低く押えるためと、そこを通過する水の圧損失によって流量が減少することを避けるためである。また、2 つの軟水生成器 10, 12 を 1 つにまとめて、1 つの軟水生成器にすることも可能である。

[0024] イオン交換樹脂 32 は、水に含まれている Ca^{2+} や Mg^{2+} や Fe^{2+} 等の金属イオンを除去して、水を軟水にするためのものであり、特に水の硬度をゼロに近い程度に低くするためのものである。イオン交換樹脂 32 としては、例えば、スチレン・ジビニルベンゼンの球状の共重合体を均一にスルホン化した強酸性カチオン交換樹脂 (RzSO_3Na) を用いる。このイオン交換樹脂 32 は、水に含まれている Ca^{2+} や Mg^{2+} や Fe^{2+} 等の金属イオンとは、以下のイオン交換反応を生じる。



即ち、イオン交換樹脂 32 を通すことによって、水に含まれている Ca^{2+} や Mg^{2+} や Fe^{2+} 等を除去することができる。イオン交換樹脂 32 として強酸性カチオン交換樹脂 (RzSO_3Na) を用いることによって、ナトリウムイオン (Na^+) が発生する。イオン交換樹脂 32 は、 Na^+ 以外のものが発生するものであっても構わないが、 Na^+ を発生するものの方が好ましい。水が水道水であれば、その水道水の中には Ca^{2+} や Mg^{2+} や Fe^{2+} 等の金属イオンの他に塩素が含まれているが、水道水がイオン交換樹脂 32 を通ることによって、この塩素には何も変化が生じない。

[0025] 一方、水 (H_2O) がイオン交換樹脂 32 を通ることによって、以下のように変化する。



即ち、(1)(2)に示すように、イオン交換樹脂 32 を通ることによって、水からは水酸化イオン (OH^-) とヒドロニウムイオン (H_3O^+) とが発生する。

[0026] このように、水が硬水であった場合に、イオン交換樹脂 32 を通過することによって、水から Ca^{2+} や Mg^{2+} や Fe^{2+} 等の金属イオンが除去されて軟水となる。また、イオン交換樹脂 32 を通過することによって、水の中に Na^+ と OH^- とヒドロニウムイオン (H_3O^+) とが発生する。しかし、水道水に含まれている塩素 (Cl) はイオン化しないでそのまま通過する。なお、イオン交換樹脂 32 の種類によっては、 Na^+ が発生しないこともある。

[0027] 次に、前記イオン生成器 14 の部分断面図を図 3 に示す。イオン生成器 14 は、複数個のカートリッジ 44 を同じ配置で上下に連続して直列に連結したものである。各カートリッジ 44 の内部に、粒状のトルマリン 46 のみか、粒状のトルマリン 46 と板状の金属 48 との混合物かのいずれかを収納する。トルマリンは、プラスの電極とマイナスの電極とを有するもので、このプラスの電極とマイナスの電極によって、水に 4 ～ 14 ミクロンの波長の電磁波を持たせ、かつ水のクラスターを切断してヒドロニウムイオン (H_3O^+) を発生させるためのものである。その 4 ～ 14 ミクロンの波長の電磁波が持つエネルギーは $0.004 \text{ watt} / \text{cm}^2$ である。ここで、トルマリン 46 とは、トルマリン石を細かく砕いたものであっても良いが、トルマリンとセラミックと酸化アルミニウム（銀を含むものもある）との重量比を約 10 : 80 : 10 とする市販のトルマリンペレットと呼ばれるトルマリン混合物であっても良い。このトルマリンペレットに含まれるセラミックは、プラスの電極とマイナスの電極を分離しておく作用をする。ここで、トルマリン 46 をセラミックに対し重量比 10 重量以上の割合で混合させて 800 °C 以上で

加熱することによって、水の攪拌によって所定の期間（例えば直径4 mmで約3 ヶ月）で消滅するトルマリン46を作ることができる。トルマリン46は、加熱によって強度が増し、摩滅期間を長くすることができる。イオン交換樹脂32を通過させて水を硬度がゼロに近い軟水にして、その軟水の中でトルマリン46同士をこすり合わせる。硬度がゼロに近い軟水では、トルマリン46のマイナスの電極にアルミニウムイオンやカルシウムイオンが付着するのを防ぐことができ、トルマリン46のプラスとマイナスの電極としての働きを低下させることを防ぐことができる。

[0028] 前記金属48としては、アルミニウム、ステンレス、銀の少なくとも1種類の金属を用いる。この金属48としては、水中で錆を発生させたり水に溶けたりしない金属が望ましい。この金属48のうち、アルミニウムは殺菌作用や抗菌作用と共に漂白作用を有しており、ステンレスは殺菌作用や抗菌作用と共に洗浄向上作用を有しており、銀は殺菌作用や抗菌作用を有している。金属48としては、銅や鉛は毒性を有しているので採用することができない。また、金等の高価な素材はコスト上からも採用することができない。前記トルマリン46と金属48との重量比は、10:1～1:10が望ましい。その範囲を超えると、一方の素材が多くなりすぎ、両方の素材の効果を同時に発揮することができない。

[0029] カートリッジ44は一端を開放した筒状をしており、その底面50に多数の穴52が設けられている。カートリッジ44の内部にトルマリン46と金属48とを入れた場合に、底面50の穴52をトルマリン46や金属48が通過しないように穴52の大きさを設定する。図3に示すように、各カートリッジ44は多数の穴52を設けた底面50を下側にし、その底面50の上にトルマリン46や金属48を載せる。そして、各カートリッジ44の内部を下位から上位に向かって流れるように設定する。即ち、各カートリッジ44においては、底面50の多数の穴52を通過した水が、下から上に向けてトルマリン46と金属48とに噴射するように設定されている。ここで、水道水は高い水圧を有するので、その水圧を有する水がカートリッジ44内の

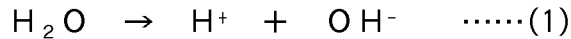
トルマリン４６と金属４８に勢いよく衝突し、その水の勢いでトルマリン４６と金属４８とがカートリッジ４４内で攪拌されるように、穴５２の大きさ並びに個数を設定する。水をトルマリンに噴射してトルマリンを攪拌するのは、その攪拌によってトルマリンと水とに摩擦が生じ、トルマリンからプラスとマイナスの電極が水に溶け出して水のクラスターを切断し、ヒドロニウムイオン（ H_3O^+ ）を大量に発生させるためである。

[0030] 実際の設置例としては、内径５ｃｍで深さが７ｃｍの収容容積を有するカートリッジ４４を４段に重ね、そのカートリッジ４４内にトルマリン４６と金属４８とを充分収納するが、トルマリン４６と金属４８とがカートリッジ４４内で自由に移動できるような分量とする。カートリッジ４４の段数を増減しても構わないし、収容容積を大きくした１個のカートリッジ４４にしても良い。このように、トルマリン４６と金属４８を収容容積を小さくした複数のカートリッジ４４に分散させて、それらの複数のカートリッジ４４を接続させることで、水の勢いによってトルマリン４６と金属４８との攪拌効率を高めることができる。カートリッジ４４内に収納したトルマリン４６は、水に溶けて数ヶ月で消滅するので、各カートリッジ４４は例えば螺合等の手段によって容易に着脱出来るようにし、各カートリッジ４４内にトルマリン４６を容易に補充できるようにする。なお、金属４８は水に溶けないので補充する必要はないが、トルマリン４６と金属４８とを入れたカートリッジ４４全体を取替えることも可能である。カートリッジ４４は使用流量の大小に応じてその収容容積を変えるようにしても良い。

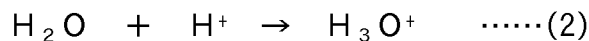
[0031] カートリッジ４４を通過する水に加えるマイナスイオンを増やすためには、トルマリン４６同士がこすり合うことでプラスの電極とマイナスの電極が発生し、そのトルマリン４６に水が接触することで、マイナスイオンの増加が達成できる。また、水のクラスターを切断し、ヒドロニウムイオン（ H_3O^+ ）を大量に発生させるためには、カートリッジ４４内にトルマリン４６のみを収容すれば良い。しかし、金属４８をトルマリン４６と混合させることによって、それらが接触し合ってトルマリン４６に発生するマイナスイオンを

より増加させることができる。

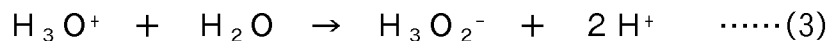
- [0032] トルマリン 4 6 にはプラス電極とマイナス電極とを有するため、トルマリンが水で攪拌されると、水 (H_2O) は水素イオン (H^+) と水酸化イオン (OH^-) とに解離する。



更に、水素イオン (H^+) と水 (H_2O) とによって、界面活性作用を有するヒドロニウムイオン (H_3O^+) が発生する。このヒドロニウムイオン (H_3O^+) の発生量は、前記イオン交換樹脂 3 2 によって発生する量よりはるかに多い量である。



このヒドロニウムイオン (H_3O^+) の一部は、水 (H_2O) と結びついてヒドロキシルイオン (H_3O_2^-) と水素イオン (H^+) になる。



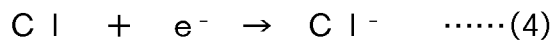
- [0033] イオン交換樹脂 3 2 を通過した水を、イオン生成器 1 4 を通過させることによって、水の内部にヒドロニウムイオン (H_3O^+) とヒドロキシルイオン (H_3O_2^-) と H^+ と OH^- とが発生する。なお、イオン交換樹脂 3 2 を通過した塩素 (Cl) と、イオン交換樹脂 3 2 で発生した Na^+ とは、反応することなくそのままイオン生成器 1 4 を通過する。

- [0034] イオン生成器 1 4 を通過した水を、次に、火成岩のうち二酸化珪素を 6 5 ～ 7 6 % 含む岩石 5 4 を収納する岩石収納器 1 6 の内部を通過させる。火成岩 (火山岩と深成岩とに分けられる) のうち二酸化珪素を多く含む岩石 5 4 としては、火山岩には黒曜石や真珠岩や松脂岩等の流紋岩があり、深成岩には花崗岩がある。岩石収納器 1 6 の内部には、黒曜石、真珠岩、松脂岩、花崗岩の岩石のうちの少なくとも 1 種類以上の岩石を収納する。黒曜石や真珠岩や松脂岩等の流紋岩、あるいは花崗岩はマイナス電子を帯びている。更に、黒曜石や真珠岩や松脂岩等の流紋岩や花崗岩は酸性岩である。流紋岩は花崗岩と同じ化学組成を持つものである。

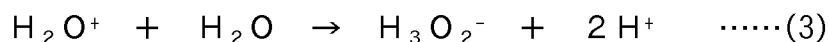
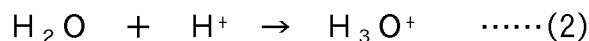
- [0035] これら火成岩のうちの二酸化珪素を約 6 5 ～ 7 6 % 含む岩石 (黒曜石や真

珠岩や松脂岩等の流紋岩、あるいは花崗岩等の深成岩)は、原石の状態で $-20 \sim -240 \text{ mV}$ の酸化還元電位を有する。但し、岩石54は水に溶けるものを除く。岩石収納器16は例えば内径を 10 cm とし、高さを 80 cm の筒とし、その内部に例えば $5 \text{ mm} \sim 50 \text{ mm}$ 粒程度の大きさの火成岩のうちの二酸化珪素を多く含む岩石54を、水の通過流量を落とさない程度の量を収容する。

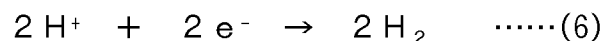
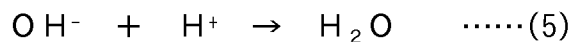
[0036] この岩石収納器16の内部に、イオン生成器14を通過した水を通過させると、水に e^- (マイナス電子) が加えられる。この結果、水道水に含まれている塩素 (Cl) はマイナス電子によって、塩素イオンとなる。



この Cl^- と前記 Na^+ とはイオンとして安定した状態になる。安定した状態とは、蒸発することなくイオン状態が長期間保たれることを意味する。また、前記ヒドロキシルイオン (H_3O_2^-) もイオンとして安定した状態になる。水が岩石54を通過することによって、イオン生成器14を通過した水と比べて、ヒドロニウムイオン (H_3O^+) が更に発生し、かつヒドロキシルイオン (H_3O_2^-) も水素イオン (H^+) も更に発生する。



水が岩石54を通過することによって、その他に、以下の反応も発生する。



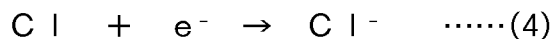
更に、水が岩石収納器16を通過すると、岩石54のマイナス電子によって、水の酸化還元電位が $+340 \text{ mV}$ から $-20 \sim -240 \text{ mV}$ になる。水に代えてお湯を使うと、マイナスの酸化還元電位がより安定する。更に、岩石54を通過した水は、溶存酸素や活性水素を大量に含む。

[0037] 図1に示すように、水が、最初にイオン交換樹脂を通過し、次にトルマリン46 (またはトルマリン46と金属48とを混合させたもの) に通過し、

その後、岩石収納器 16 を通過したものが特殊な水（創生水）である。創生水には、 Na^+ と、 Cl^- と、 H^+ と、 OH^- と、 H_2 と、ヒドロニウムイオン（ H_3O^+ ）と、ヒドロキシリオン（ H_3O_2^- ）と、活性水素と、溶存酸素とを多く含む。この水のエネルギーは 0.004 watt/cm^2 である $4 \sim 14$ ミクロンの波長の電磁波を有し、 $-20 \sim -240 \text{ mV}$ の酸化還元電位を有する。

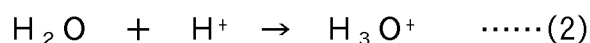
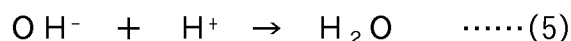
[0038] 本発明に係る水素の製造方法を生成する際に使用する水としては、水をイオン交換樹脂 32，トルマリン 46（またはトルマリン 46 と金属 48 とを混合したもの），岩石 54 の順に通過させた創生水を使用する。図 1 では、水をイオン交換樹脂 32，トルマリン 46（またはトルマリン 46 と金属 48 とを混合したもの），岩石 54 の順に通過させたが、水をイオン交換樹脂 32，岩石 54，トルマリン 46（またはトルマリン 46 と金属 48 とを混合したもの）の順にしても良い。即ち、図 4 に示すように、水を第 1 の軟水生成器 10 と第 2 の軟水生成器 12 と岩石収納器 16 とイオン生成器 14 の順に通過させるようにしてもよい。

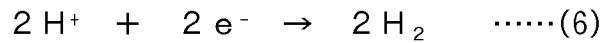
[0039] この図 4 においては、イオン交換樹脂 32 を通過した水は、次に岩石 54 を通過する。この岩石 54 によって、水の内部に e^- （マイナス電子）が発生する。この結果、水道水に含まれている塩素はマイナス電子によって、塩素イオンとなる。



この Cl^- とイオン交換樹脂 32 によって発生した Na^+ とはイオンとして安定した状態になる。なお、イオン交換樹脂 32 を通過した水であっても、 Na^+ を含まない場合もある。

イオン交換樹脂 32 を通過した水には、前記(1)(2)に示すように、 H^+ と OH^- とヒドロニウムイオン（ H_3O^+ ）とが存在する。イオン交換樹脂 32 を通過した水が、その後、岩石 54 を通過することによって、以下の反応も発生する。

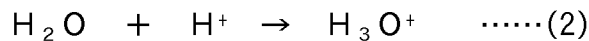
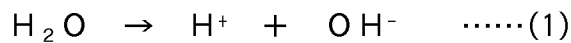




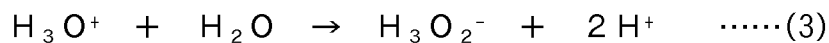
この反応においては、ヒドロニウムイオン (H_3O^+) が、イオン交換樹脂 32 によって発生する量よりも更に多くの量が発生する。

以上のように、イオン交換樹脂 32 の後に岩石 54 を通過することによって、水の中に従来から存在した Na^+ と OH^- と、新たに発生する Cl^- とヒドロニウムイオン (H_3O^+) とが存在することになる。また、岩石 54 を通過させた水は、酸化還元電位が $-20 \sim -240\text{mV}$ になる。水に代えてお湯を使うと、マイナスの酸化還元電位が更に安定する。更に、岩石 54 を通過した水は、溶存酸素や活性水素を大量に含む。

[0040] この岩石 54 を通過した水を、次にトルマリン 46 と金属 48 を内蔵するイオン生成器 14 の内部を通過させる。これによって、以下の反応が生じる。



このヒドロニウムイオン (H_3O^+) は大量に発生する。またヒドロニウムイオン (H_3O^+) の一部はヒドロキシルイオン (H_3O_2^-) になる。



この結果、トルマリン 46 と金属 48 を通過させた水には、ヒドロニウムイオン (H_3O^+) と、ヒドロキシルイオン (H_3O_2^-) と、 OH^- と、 H^+ とが増加する。

[0041] 図 4 に示すように、水をイオン交換樹脂 32, 岩石 54, トルマリン 46 (またはトルマリン 46 と金属 48 とを混合したもの) の順に通過させたものは、 Na^+ と、 Cl^- と、 OH^- と、ヒドロニウムイオン (H_3O^+) と、ヒドロキシルイオン (H_3O_2^-) と、 H^+ と、溶存酸素と、活性水素とを含み、図 1 で創り出した創生水と同じ成分を含む。更に、 $0.004\text{watt}/\text{cm}^2$ のエネルギーを有する $4 \sim 14$ ミクロンの電磁波と、 $-20 \sim -240\text{mV}$ の酸化還元電位を有する。この結果、図 4 で創り出した水と図 1 で創り出した創生水とは、同じ効果を有する。図 4 の装置で生成する水は、図 1 で生成する創生

水と、水に含むものは結果的に同じであるので、図4の装置で生成する水も創生水とする。

[0042] この創生水の水質検査結果を、以下に示す。この創生水と比較する水道水の値をカッコ内に示す。但し、水道水において創生水と同じ値は、「同じ」とする。亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素：1.8 mg/l（同じ）、塩素イオン：6.8 mg/l（9.0 mg/l）、一般細菌：0個/ml（同じ）、シアンイオン0.01 mg/l未満（同じ）、水銀：0.0005 mg/l未満（同じ）、有機リン：0.1 mg/l未満（同じ）、銅：0.01 mg/l未満（同じ）、鉄：0.05 mg/l未満（0.08 mg/l未満）、マンガン：0.01 mg/l未満（同じ）、亜鉛：0.005 mg/l未満（0.054 mg/l未満）、鉛：0.01 mg/l未満（同じ）、六価クロム：0.02 mg/l未満（同じ）、カドミウム：0.005 mg/l未満（同じ）、ヒ素：0.005 mg/l未満（同じ）、フッ素：0.15 mg/l未満（同じ）、カルシウムイオン・アルミニウムイオン等（硬度）：1.2 mg/l（49.0 mg/l）、フェノール類：0.005 mg/l未満（同じ）、陰イオン界面活性剤0.2 mg/l未満（同じ）、pH値：6.9（同じ）、臭気：異臭なし（同じ）、味：異味なし（同じ）、色度：2度（同じ）、濁度：0度（1度）

[0043] 創生水は、以下に列挙する多くの特徴を有する。

（a）ヒドロニウムイオン（ H_3O^+ ）と、ヒドロキシルイオン（ H_3O_2^- ）と、水素イオン（ H^+ ）と、水素と、水酸基（ OH^- ）と、硫酸イオン（ SO_4^{2-} ）と、炭酸水素イオン（ HCO_3^- ）と、炭酸イオン（ CO_3^{2-} ）と、メタケイ酸（ H_2SiO_3 ）と、遊離二酸化炭素（ CO_2 ）とを含んでいる。

（b）界面活性作用がある。

界面活性作用（OW型創生水乳化作用）を有する。

（c）微弱エネルギー（育成光線）作用がある。

トルマリンは微弱エネルギー（4～14ミクロンの波長の電磁波）を放出する。この微弱エネルギーは水の大きいクラスターを切断して、クラスター内に抱えこまれていた有毒ガスや重金属類を水から外部に放出する。

(d) $-20 \sim -240 \text{ mV}$ の酸化還元電位を有している。

(e) 溶存酸素や活性水素を含んでいる。

(f) カルシウムイオンやアルミニウムイオンを除去した軟水である。

イオン交換樹脂に水道水等を通すことによって、水に含まれているカルシウムイオン及びアルミニウムイオンを除去することができる。

(g) 活性水素炭酸水素イオン (HCO_3^-) や、メタケイ酸 (H_2SiO_3) を含んでいる。

[0044] 創生水の改良水として、創生水 (H1) がある。創生水 (H1) は、図1や図4で生成した創生水を、更に黒曜石に接触させたものである。創生水を黒曜石に接触させる例 (創生水 (H1) の生成例) としては、創生水を収容する容器と黒曜石を収容した連絡通路とを連絡し、連絡通路の途中にポンプを備え、容器内の創生水を黒曜石を収容した連絡通路を通して再び容器内に戻して循環させるようにしたものである。創生水 (H1) は容器内の創生水を3~4回連絡通路内の黒曜石に通したものである。黒曜石の連絡通路内の収容長さは、例えば30~80cmである。創生水 (H1) は創生水と同じ特徴を有すると共に、創生水と比べて H^+ を増加させたものである。

[0045] 本発明に係る放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法は、放射能で汚染された物質は、植物や水や土等を対象物とするもので、放射能で汚染された植物や水や土等に創生水を接触させて、それらから放射性物質を減少させるものである。また、放射能で汚染された物質が水の場合に、その水をイオン交換樹脂や創生水生成器を通過させることで、より効率良く放射性物質を減少させることができる。

実施例 1

[0046] 本発明に係る放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法において、放射能汚染物質が植物の場合を実施例1として、その実施例1を図5に基づいて説明する。ここで、植物とは、雑草だけでなく各種野菜や果物を含むものとする。図5は本発明に係る放射能汚染物質が雑草である場合の放射能濃度測定結果を示すものである。なお、図6は、図5の測定結果が正

しいものであることを証明する証明書である。実施例 1 の放射能で汚染された雑草から放射性物質を減少させる方法は、放射能に汚染された雑草に創生水を接触させるものである。接触は、好ましくは、創生水の中に雑草を浸漬させることである。

[0047] 図 5 の測定結果について説明する。試料の雑草は、福島県飯舘村の村役場より 1 k m 先の土手で採取した雑草（2011 年 4 月 8 日採取の雑草）を用いる。図 5 では雑草を用いたが、野菜や果物などの各種植物でも、雑草と同じ結果になると考えられる。試料 1 は、その雑草を長野県上田市秋和の水道水で 1 分間水洗いし、その水洗いしたものを長野県上田市秋和の水道水に 1 日間浸漬したものである。試料 2 は、前記雑草を長野県上田市秋和の水道水で 1 分間水洗いし、その水洗いしたものを創生水（特殊な水）に 1 日間浸漬したものである。なお、長野県上田市の水道水に、ヨウ素 131 もセシウム 134 もセシウム 136 もセシウム 137 も含まれていないことは、文部科学省が各都道府県からの報告により作成された環境放射能水準調査結果（上水（蛇口））の 3 月 29 日採取ものもと、4 月 8 日採取のものから、明らかになっている（「不検出」との表示）。

[0048] 試料 1 と試料 2 では、浸漬させる水が、それぞれ水道水と創生水との相違があるだけであり、それ以外は同じ条件で実験したものである。別々の容器内に水道水や創生水を約 30 リットルを入れ、それぞれの容器内に約 1 K g の雑草を浸漬させたものである。試料 1 は雑草を水道水に浸漬させたものであるが、これは、ヨウ素やセシウムが水に溶けるとの考えもあることから、水道水（試料 1）と創生水（試料 2）による同一条件での測定結果を図 5 において示すものである。

[0049] 図 5 の放射能濃度測定結果によれば、試料 1 では、ヨウ素 131 は 32100（放射能濃度 B q / K g）、セシウム 134 は 91900（B q / K g）、セシウム 136 は 5470（B q / K g）、セシウム 137 は 80800（B q / K g）、セシウム 3 種類の合計は 178170（B q / K g）であった。一方、試料 2 では、ヨウ素 131 は 7040（放射能濃度 B q / K

g)、セシウム134は7550 (Bq/Kg)、セシウム136は447 (Bq/Kg)、セシウム137は7870 (Bq/Kg)、セシウム3種類の合計は15867 (Bq/Kg)であった。なお、図5の(注)の「試料採取日時に半減期補正した値」とは、試料採取日時を基準に全ての試料の放射能濃度の値を補正したものである。

[0050] 水道水に1日間浸漬させた雑草(試料1)と、創生水に1日間浸漬させた雑草(試料2)とを比較する。試料2のヨウ素131は、試料1のヨウ素131と比べて、放射能濃度は約5分の1となっている。また、試料2の3種類のセシウム(セシウム134,セシウム136,セシウム137)は、試料1の3種類のセシウムと比べて放射能濃度は約10分の1となっている。この結果から、放射能で汚染された植物(雑草)を、創生水に浸漬させることによって、ヨウ素131も3種類のセシウム(セシウム134,セシウム136,セシウム137)も大幅に減少させることが図5から明らかとなる。

[0051] 図5の放射能濃度測定結果は、図6に示す〒317-0072茨城県日立市弁天長3-10-2所在の「日立協和エンジニアリング株式会社」の「分析・試験技術部・化学管理課」(電話:0294-55-7809、FAX:0294-55-9692)で測定されたものである。

[0052] 図5に示すように、放射能で汚染された雑草を創生水に浸漬させることによって、植物からヨウ素131の放射能濃度を5分の1に減少させると共に、3種類のセシウムの放射能濃度もそれぞれ約10分の1に減少させることができる。雑草も野菜も植物に含まれることから、放射能で汚染された野菜の放射能濃度の値が、暫定規制値の約10倍程度以下のものなら、放射能で汚染された野菜を創生水に1日に浸漬させることによって、放射能で汚染された野菜を暫定規制値以下に下げることができ、安全な野菜として食べることが可能になる。

実施例 2

[0053] 放射能で汚染された雑草を創生水に1日間浸漬して、その後、雑草を取り出した後の創生水にどれだけのヨウ素131と3種類のセシウムが含まれ

ているかについて、図7乃至図12に基づいて説明する。図7は図5とほぼ同じ条件の放射能濃度の測定結果を示すものである。図8は、図7が正しいものであることを証明する証明書である。図7の試料の雑草は、図5と同じ福島県飯舘村の村役場より1km先の土手で採取した雑草を用いる。但し、図7の雑草の試料採取日が2011年3月29日である点が、図5の雑草の試料採取日（2011年4月8日）とは異なる。図7の試料1は、その雑草を長野県上田市秋和の水道水で1分間水洗いしたものである。試料2は、前記雑草を長野県上田市秋和の水道水で1分間水洗いし、その水洗いしたものを創生水（H1）に1日間浸漬したものである。図7の試料2と図5の試料2では、雑草の試料採取日が相違する他に、浸漬させる水が創生水（H1）と創生水との相違があり、それ以外は同じ条件で実験したものである。

[0054] 図7の試料1を創生水（H1）の中に1日浸漬させることにより、図7の試料2の結果となった。即ち、図7の試料1を創生水（H1）の中に1日浸漬させることにより、図7の試料1に含まれていたヨウ素131は15500（＝85000－69500）Bq/Kg減少し、セシウム134は44200（＝94100－49900）Bq/Kg減少し、セシウム136は4590（＝9900－5310）Bq/Kg減少し、セシウム137は51800（＝103000－52100）Bq/Kg減少した。3種類のセシウム（セシウム134とセシウム136とセシウム137）の合計は、100590（＝207000－106410）Bq/Kg減少した。

[0055] 図7の試料1を創生水（H1）の中に1日浸漬させたものが図7の試料2であるが、図7の試料1を創生水の中に2日浸漬させたものが図9の試料1である。図10は図9が正しいものであることを証明する証明書である。創生水（H1）と創生水との間で、放射能濃度の減少に差があるかどうかを調べたものが、図7の試料1（創生水（H1））と図9の試料1（創生水）である。創生水に2日間浸漬した場合に、ヨウ素131は10600（＝85000－74400）Bq/Kg減少し、セシウム134は59900（＝94100－34200）Bq/Kg減少し、セシウム136は5750（

$= 9900 - 4150$) Bq/Kg 減少し、セシウム 137 は 67500 ($= 103000 - 35500$) Bq/Kg 減少した。3 種類のセシウム (セシウム 134 とセシウム 136 とセシウム 137) の合計は、 133150 ($= 207000 - 73850$) Bq/Kg 減少した。図 7 の試料 2 (創生水 (H1)) と図 9 の試料 1 (創生水) を比較すると、ほぼ近い値の放射能濃度の減少率であることが分かる。創生水も創生水 (H1) もその主構成は同じであり、 H^+ の量の相違を除けば同じ特徴を有することから、測定結果の数値は、創生水を使った場合でも、創生水 (H1) と近い値になると考えられる。

[0056] 放射能で汚染された雑草 (図 7 の試料 1) を創生水に 2 日間浸漬して、その後、雑草を取り出した後の創生水を「廃液」とする。図 7 の試料 1 から図 9 の試料 1 までの間のヨウ素 131 の減少量 10600 Bq/Kg と 3 種類のセシウムの減少量 (セシウム 134 の減少量 59900 Bq/Kg、セシウム 136 の減少量 5780 Bq/Kg、セシウム 137 の減少量 67500 Bq/Kg) のうち、どれだけが廃液に含まれているかを測定した結果を図 11 に示す。図 12 は、図 11 の測定結果が正しいものであることを証明する証明書である。

[0057] 図 11 の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素 131 の放射能濃度は「検出せず」であった。「検出せず」は、 1 Bq/Kg 未満 (四捨五入であるので、 0.5 Bq/Kg 以下) である。また、セシウム 134 とセシウム 136 の放射能濃度は「検出せず」であった。セシウム 137 の放射能濃度は 10 Bq/Kg であり、セシウム 3 種類の合計の放射能濃度は 10 Bq/Kg であった。即ち、この図 11 の放射能濃度測定結果によれば、廃液には、ヨウ素 131 やセシウム 134 やセシウム 136 は含まれず、セシウム 137 の放射能濃度も大幅に減少されていることが明らかとなった。

[0058] この図 11 の結果からすれば、図 7 の試料 1 から図 9 の試料 1 までに減少した放射能 (10600 Bq/Kg のヨウ素 131 と、 59900 Bq/Kg のセシウム 134 と、 5780 Bq/Kg のセシウム 136 と、 6749

0 (67500-10) Bq/Kgのセシウム137)は、廃液中から消えたことになる。廃液中に残っていると考えられる放射性物質が廃液から無くなっている理由は明確には分らない。しかし、放射性物質はエネルギーの一種であり、放射性物質であるエネルギーは微量な熱に変わって、廃液から外部に熱は発散されて廃液中には存在しなくなるのではないかと想定される。この想定が正しいものであるかどうかは断言できるものではない。

実施例 3

[0059] 次に、本発明に係る放射能濃度を減少させる方法において、放射能汚染物質が水道水等の「生活用水」の場合を実施例3として、その実施例3を図13に基づいて説明する。ここで、「生活用水」とは、水道水や、井戸水や、池の水や、川の水等、日常の生活に使用する全ての水を含む。図13は、「水道水」の場合の放射能濃度測定結果を示すものである。なお、図14は、図13の測定結果が正しいものであることを証明する証明書である。実施例3の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法は、放射能に汚染された水道水等の水に創生水を接触させるものである。水の場合に「接触」とは、放射能に汚染された水に創生水または創生水(H1)を混合させることである。

[0060] 図13の測定結果について説明する。試料1の生活用水は、福島県飯舘村の村役場の水道水(以下「原水」とする)を用いる。この原水は、2011年3月28日に、福島県飯舘村の村役場で採取したものである。試料2は、試料1の原水0.5リットルに創生水(H1)0.5リットルを混合したものを、測定したものである。試料3は、試料1の原水0.3リットルに創生水(H1)0.7リットルを混合したものを、測定したものである。

[0061] 図13の放射能濃度測定結果によれば、試料1(原水)では、ヨウ素131は308 Bq/Kg、セシウム134は13 Bq/Kg、セシウム136は「検出せず」、セシウム137は13 Bq/Kgであった。3種類のセシウム合計は、26 Bq/Kgであった。これに対して、試料2(原水に同量の創生水(H1)を混合させたもの)では、ヨウ素131は75 Bq/Kg

、セシウム134は12 Bq/Kg、セシウム136は「検出せず」、セシウム137は「検出せず」であった。3種類のセシウム合計は、12 Bq/Kgであった。図13の試料2を試料1と比較すると、試料2（原水に同量の創生水を混合させたもの）では、ヨウ素131は試料1の308 Bq/Kgから75 Bq/Kgに4分の1に減少しており、更に、人体に影響のあるセシウム137は試料1の13 Bq/Kgから「検出せず」に変化していた。更に、試料3（原水の容量3に対して、容量7の創生水（H1）を混合させたもの）では、ヨウ素131は47 Bq/Kg、セシウム134は「検出せず」、セシウム136は「検出せず」、セシウム137は「検出せず」であった。3種類のセシウム合計は、「検出せず」であった。試料3を試料2と比較すると、試料3では試料2と比べて、ヨウ素131は試料1の75 Bq/Kgから47 Bq/Kgに減少しており、更に、3種類のセシウム（セシウム134,セシウム136,セシウム137）は、全て「検出せず」であった。

[0062] 図13において、創生水（H1）の比率が50%と70%の放射能濃度測定結果を得たが、図15において、創生水（H1）の比率が図13より低い30%の場合について放射能濃度測定を測定した。この図15で使用する原水は、図13の試料1と同一のものである。図15は、0.7リットルの原水に創生水（H1）0.3リットルを混合した放射能濃度測定結果を示すものである。図16は、図15の測定結果が正しいものであることを証明する証明書である。図15の放射能濃度測定結果によれば、試料1（原水が70%で創生水（H1）が30%）では、ヨウ素131は45 Bq/Kg、セシウム134は「検出せず」、セシウム136は「検出せず」、セシウム137は「検出せず」であった。3種類のセシウム合計は、「検出せず」であった。図13と図15の放射能濃度測定結果によれば、原水に混合する創生水（H1）の比率が30%以上であれば、人体に影響を及ぼすセシウム137は検出することがなかった。言い換えると、原水に創生水（H1）混合させることによって、セシウム137を大幅に減少させることができる。また、原水に創生

水（H1）混合させることによって、ヨウ素131は「検出せず」とまではいなくても、ある程度は減少させることができる。

実施例 4

[0063] 次に、本発明に係るから放射能濃度を減少させる方法において、放射能汚染物質が土（土壌）の場合を実施例4として、その実施例4に図17に基づいて説明する。図17は放射能で汚染された物質が土である場合の放射能濃度測定結果を示すものである。なお、図18は、図17の測定結果が正しいものであることを証明する証明書である。実施例4の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法は、放射能で汚染された土に創生水を接触させるものである。土の場合の「接触」とは、放射能で汚染された土に創生水または創生水（H1）を撒くことや、放射能で汚染された土を創生水または創生水（H1）に浸漬させる（水田の水のように土の上に数センチ水を張る）ことを含む。

[0064] 次に、図17の測定結果について説明する。試料1の土（原土）は、福島県福島市川俣町峠の森自然公園山頂付近の土（以下「原土」とする）を用いる。この原土は、2011年4月8日に採取したものである。試料2は、試料1の原土約1kgを約10リットルの創生水に約24時間浸漬したものを測定したものである。

[0065] 図17の放射能濃度測定結果によれば、試料1（原土）では、ヨウ素131は9180Bq/Kg、セシウム134は3450Bq/Kg、セシウム136は234Bq/Kg、セシウム137は3790Bq/Kg、セシウム3種類の合計は7474Bq/Kgであった。これに対して、試料2は、原土を創生水で1分間洗った後創生水に1日間浸漬させたものであり、ヨウ素131は3070Bq/Kg、セシウム134は897Bq/Kg、セシウム136は42Bq/Kg、セシウム137は989Bq/Kg、セシウム3種類の合計は1928Bq/Kgであった。この結果、図17の試料1と比較した試料2では、試料2のヨウ素131は試料1のヨウ素131と比べて、約3分の1に減少していた。試料2の3種類のセシウム（セシウム13

4,セシウム136,セシウム137)は、試料1の3種類のセシウム(セシウム134,セシウム136,セシウム137)と比べて、3種類のそれぞれのセシウムは、3種類共に約3分の1に減少していた。このように、原土を創生水に1日間浸漬させることによって、ヨウ素131も3種類のセシウム(セシウム134,セシウム136,セシウム137)も約3分の1に減少していた。これによって、放射能汚染した土から、ヨウ素131や3種類のセシウム(セシウム134,セシウム136,セシウム137)減少させて、暫定規制値以下の放射能の野菜や果物等の作物を作ることが可能となる。

実施例 5

[0066] 放射能汚染物質が植物(雑草も含む)の場合のものを、常温の創生水に接触させるものと比べて放射性物質を更に減少させる方法について、図19乃至図22に基づいて説明する。実施例5の発明では、お湯(創生水を35℃以上に加熱したもの)に放射能汚染物質(雑草)を接触させるものである。具体的には、創生水のお湯(35℃以上の創生水)の中に、放射能汚染物質(雑草)を48時間浸漬させるものである。図19は、常温(16℃)の創生水の中に放射能汚染物質(雑草)を浸漬させた放射能濃度測定結果を示すものである。常温は、気候によって変動するが、ここでは、16℃として統一して記載する。なお、図20は、図19の測定結果が正しいものであることを証明する証明書である。この図19の放射能濃度測定結果は、後述する図21の放射能濃度測定結果と比較するためである。

[0067] 図19の試料1は、福島県川俣町小島神の前のたんぼの周りの草を、常温の創生水に48時間浸した後の放射能濃度測定結果を示すものである。図19の試料2は、試料1の草を常温の創生水に48時間浸した後の廃液の放射能濃度測定結果を示すものである。このたんぼの周りの草は、2011年4月13日に採取したものである。図19の放射能濃度測定結果によれば、試料1(たんぼの周りの草を常温の創生水に48時間浸したもの)では、ヨウ素131は10900(放射能濃度Bq/Kg)、セシウム134は45300(Bq/Kg)、セシウム136は2210(Bq/Kg)、セシウム

137は48100 (Bq/Kg)、セシウム3種類の合計は95610 (Bq/Kg)であった。一方、試料2 (たんぼの周りの草を16℃の創生水に48時間浸した後の廃液) では、ヨウ素131は「検出せず」、セシウム134は47 (Bq/Kg)、セシウム136は「検出せず」、セシウム137は59 (Bq/Kg)、セシウム3種類の合計は106 (Bq/Kg)であった。この試料2の廃液の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131とセシウム136とが廃液中から消え、セシウム136とセシウム137の殆んどが廃液中から消えたことを示す。更に、3種類のセシウムのそれぞれが暫定規制値 (500 Bq/Kg) 以下であることから、廃液をそのまま排水として捨てても何ら問題はないことが明らかである。

[0068] 次に、図21は、図19の試料1と同一試料の草を、35℃の創生水お湯に48時間浸したものと、その廃液の放射能濃度測定結果を示すものである。図22は、図21の放射能濃度測定結果が正しいものであることを証明する証明書である。ここで、「35℃の創生水のお湯に48時間浸した」とは、容器内に35℃の創生水のお湯を入れ、その容器内にたんぼの周りの草を入れて、そのまま48時間放置したことを意味する。容器内の35℃の創生水は、徐々に温度が低下して、例えば16℃を常温とした場合に、15分～20分程度で常温になり、その後、草は約47時間40分、常温の創生水に浸漬させられるものである。この図21の放射能濃度測定結果によれば、試料1 (たんぼの周りの草を35℃の創生水のお湯に漬け、35℃の創生水は徐々に温度が低下して常温になるもの) では、ヨウ素131は6350 (放射能濃度 Bq/Kg)、セシウム134は35200 (Bq/Kg)、セシウム136は1580 (Bq/Kg)、セシウム137は38800 (Bq/Kg)、セシウム3種類の合計は75580 (Bq/Kg)であった。一方、試料2 (35℃の創生水のお湯に草を漬け、35℃の創生水は徐々に温度が低下して常温になるもの) では、ヨウ素131は34 (Bq/Kg)、セシウム134は106 (Bq/Kg)、セシウム136は「検出せず」、セシウム137は104 (Bq/Kg)、セシウム3種類の合計は210 (

Bq/Kg)であった。

[0069] 図19の常温の創生水(48時間浸漬)と、図21の創生水のお湯(48時間浸漬)とを比較する。創生水のお湯の方に草を浸漬させた方が、常温の創生水に草を浸漬させたものより、ヨウ素131では4550(10900-6350)(Bq/Kg)、セシウム134では10100(45300-35200)(Bq/Kg)、セシウム136では630(2210-1580)(Bq/Kg)、セシウム137では9300(48100-38800)(Bq/Kg)放射性濃度が減少した。即ち、ヨウ素131も3種類のセシウムも全て、創生水のお湯に放射性物質を含んだものを接触させた方が、常温の創生水に放射性物質を含んだものと比べて、放射性濃度を大幅に減少させることができる。

実施例 6

[0070] 次に、創生水のお湯の温度が高い場合に、放射性濃度を極端に減少させる例を示す。実施例5では、創生水のお湯の温度が35℃と温度が低い場合の例を示したが、この実施例6では、創生水のお湯の温度を100℃に近い高温の場合について、図23乃至図26に基づいて説明する。図23の試料1は、福島県飯舘村八和木の土手で採取した雑草の放射能濃度測定結果を示すものである。この雑草は、2011年5月14日に採取したものである。なお、図24は、図23の測定結果が正しいものであることを証明する証明書である。図23の試料1の雑草の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131は391(Bq/Kg)、セシウム134は16300(Bq/Kg)、セシウム136は135(Bq/Kg)、セシウム137は17600(Bq/Kg)、セシウム3種類の合計は34035(Bq/Kg)であった。

[0071] 次に、図25の試料1は、図23の試料1(福島県飯舘村八和木の土手で採取した雑草)と同一の雑草を、創生水のお湯で茹でて、その後取り出して冷ました後の放射能濃度測定結果を示すものである。ここで、「創生水のお湯で茹でた」とは、約100℃の沸騰した創生水のお湯の中に雑草を入れて雑草を茹でた状態のことである。図25の試料2は、図25の試料1の雑草

を創生水のお湯で茹でた後の廃液の放射能濃度測定結果を示すものである。

図 2 6 は、図 2 5 の放射能濃度測定結果が正しいものであることを証明する証明書である。

[0072] 図 2 5 の試料 1（茹で上った雑草を取り出して冷ました雑草）の放射能濃度測定結果では、ヨウ素 1 3 1 は「検出せず」、セシウム 1 3 4 は 7 6 4（Bq/Kg）、セシウム 1 3 6 は「検出せず」、セシウム 1 3 7 は 8 6 9（Bq/Kg）、セシウム 3 種類の合計は 1 6 3 3（Bq/Kg）であった。図 2 5 の試料 2 の放射能濃度測定結果では、（雑草を創生水で茹でた後の廃液）では、ヨウ素 1 3 1 は「検出せず」、セシウム 1 3 4 は 1 5 2（Bq/Kg）、セシウム 1 3 6 は「検出せず」、セシウム 1 3 7 は 1 3 6（Bq/Kg）、セシウム 3 種類の合計は 2 9 8（Bq/Kg）であった。セシウム 1 3 4 もセシウム 1 3 7 も数値が 5 0 0（Bq/Kg）以下であり、暫定規制値（5 0 0 Bq/Kg）以下であることから、廃液をそのまま排水として捨てても何ら問題はないことが明らかである。この図 2 5 の試料 1 の創生水のお湯の温度は、雑草を茹でる約 1 0 0℃の沸騰温度である。図 2 3 と図 2 5 の対象試料が異なるとはいえ、図 2 3 の試料 1 のセシウム 1 3 4 やセシウム 1 3 7 の数値が 5 桁であるのに対し、図 2 5 の試料 1 のセシウム 1 3 4 やセシウム 1 3 7 の数値が 3 桁であることから、創生水のお湯の温度が高くなる程、放射性物質を大幅に減少させることができることが分かる。

実施例 7

[0073] 植物（雑草に）関して、常温の創生水よりも創生水のお湯の方が放射性物質を更に減少させることができる例を、図 1 9 乃至図 2 6 について説明した。次に、土壌に関して、常温の創生水よりも創生水のお湯の方が放射性物質を更に減少させることを、図 2 7 及び図 2 8 に基づいて説明する。図 2 7 では、福島県飯舘村佐須字滑 8 7 の田んぼの C 地点の土（川の水に浸すための土）を対象試料とした。この田んぼの C 地点の土は、2 0 1 1 年 5 月 1 日に採取したものである。図 2 7 において試料 1 は、C 地点の土の放射能濃度を測定したものであり、試料 2 は、C 地点の土を常温の創生水に 2 4 時間

浸したものであり、試料3は、C地点の土を創生水のお湯（35℃）に24時間浸したものである。ここで、「35℃の創生水のお湯に24時間浸した」とは、容器内に35℃の創生水のお湯を入れ、その容器内にたんぼの周りの草を入れて、そのまま24時間放置したことを意味する。容器内の35℃の創生水は、徐々に温度が低下して、例えば16℃を常温とした場合に、15分～20分程度で常温になり、その後、草は約23時間40分、常温の創生水に浸漬させられるものである。

[0074] 図27の試料1の土の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131は740（Bq/Kg）、セシウム134は2830（Bq/Kg）、セシウム136は87（Bq/Kg）、セシウム137は3100（Bq/Kg）、セシウム3種類の合計は6017（Bq/Kg）であった。図27の試料2（常温の創生水に24時間漬けた後の土）の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131は308（Bq/Kg）、セシウム134は1540（Bq/Kg）、セシウム136は27（Bq/Kg）、セシウム137は1700（Bq/Kg）、セシウム3種類の合計は3267（Bq/Kg）であった。即ち、試料2は試料1に対して、ヨウ素131は約58%減少し、セシウム134は約46%減少し、セシウム136は約46%減少し、セシウム137は約45%減少した。図27の試料3（35℃の創生水のお湯に24時間漬けた後の土）の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131は304（Bq/Kg）、セシウム134は1180（Bq/Kg）、セシウム136は26（Bq/Kg）、セシウム137は1340（Bq/Kg）、セシウム3種類の合計は2546（Bq/Kg）であった。即ち、試料3は試料1に対して、ヨウ素131は約59%減少し、セシウム134は約58%減少し、セシウム136は約70%減少し、セシウム137は約57%減少した。

[0075] この図27の結果によれば、対象試料の土そのもの（試料1）に比べて、対象試料の土を常温の創生水に24時間漬けたもの（試料2）は、ヨウ素131とセシウム134とセシウム136とセシウム137との全て放射能濃度が低くなっていることが分かる。更に、対象試料の土を常温の創生水に2

4時間漬けたもの（試料2）に比べて、対象試料の土を創生水のお湯（35℃）に24時間漬けたもの（試料3）は、ヨウ素131とセシウム134とセシウム136とセシウム137との全て放射能濃度が低くなっていることが分かる。即ち、創生水のお湯に対象試料を漬けることの方が、常温の創生水に対象試料を漬けるよりも放射能濃度を低減できることが分かる。

実施例 8

[0076] 次に、土壤に関して、創生水のお湯の温度が高い方が放射性物質を更に減少させることを、図29及び図30に基づいて説明する。図29では、福島県飯舘村佐須字滑87の田んぼのB地点の土（川の水に浸すための土）を対象試料とした。この田んぼのC地点の土は、2011年5月1日に採取したものである。図29において、試料1は、B地点の土の放射能濃度を測定したものであり、試料2は、B地点の土を常温の創生水に24時間浸したものであり、試料3は、B地点の土を50℃の創生水のお湯に24時間浸したものである。図29の表1の試料1の土の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131は681（Bq/Kg）、セシウム134は4120（Bq/Kg）、セシウム136は67（Bq/Kg）、セシウム137は4550（Bq/Kg）、セシウム3種類の合計は3737（Bq/Kg）であった。図29の試料2（常温の創生水に24時間漬けた後の土）の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131は475（Bq/Kg）、セシウム134は2380（Bq/Kg）、セシウム136は検出せず、セシウム137は2580（Bq/Kg）、セシウム3種類の合計は4960（Bq/Kg）であった。即ち、試料2は試料1に対して、ヨウ素131は約30%減少し、セシウム134は約42%減少し、セシウム136は約100%減少し、セシウム137は約43%減少した。図29の試料3（35℃の創生水のお湯に24時間漬けた後の土）の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131は314（Bq/Kg）、セシウム134は1210（Bq/Kg）、セシウム136は検出せず、セシウム137は1350（Bq/Kg）、セシウム3種類の合計は2560（Bq/Kg）であった。即ち、試料3は試料1に対し

て、ヨウ素 131 は約 54% 減少し、セシウム 134 は約 71% 減少し、セシウム 136 は約 100% 減少し、セシウム 137 は約 70% 減少した。

[0077] この図 29 の結果によれば、対象試料の土そのもの（試料 1）に比べて、対象試料の土を常温の創生水に 24 時間漬けたもの（試料 2）は、ヨウ素 131 とセシウム 134 とセシウム 136 とセシウム 137 との全て放射能濃度が低くなっていることが分かる。更に、対象試料の土を常温の創生水に 24 時間漬けたもの（試料 2）に比べて、対象試料の土を創生水のお湯（50℃）に 24 時間漬けたもの（試料 3）は、ヨウ素 131 とセシウム 134 とセシウム 136 とセシウム 137 との全て放射能濃度が低くなっていることが分かる。

[0078] 図 27 の結果（創生水のお湯の温度が 35℃）と、図 29 の結果（創生水のお湯の温度が 50℃）とを比較する。図 27 の創生水のお湯の温度が 35℃の場合に、試料 3（創生水のお湯に 24 時間漬けた後の土）は試料 1 に対して、ヨウ素 131 は約 59% 減少し、セシウム 134 は約 58% 減少し、セシウム 136 は約 70% 減少し、セシウム 137 は約 57% 減少した。一方、図 29 の創生水のお湯の温度が 50℃の場合に、試料 3（創生水のお湯に 24 時間漬けた後の土）は試料 1 に対して、ヨウ素 131 は約 54% 減少し、セシウム 134 は約 71% 減少し、セシウム 136 は約 100% 減少し、セシウム 137 は約 70% 減少した。この結果から、創生水のお湯の温度が高くなる場合には、セシウム 134 やセシウム 137 を大幅に減少させることができることが分かる。

実施例 9

[0079] 放射能汚染物質を含む水を、常温の創生水に混合させた場合と、創生水のお湯の創生水に混合させた場合とにおける放射性物質の減少について、図 31 乃至図 36 に基づいて説明する。実施例 9 では、放射能汚染物質を含む海水に、創生水のお湯（創生水を 35℃以上に加熱したもの）を混合させるものである。図 31 に対象試料である海水の測定結果について説明する。図 31 の対象試料は、福島原発より約 5 Km 先の岩沢海水浴場の海水を用いる。

この対象試料は、2011年4月15日に採取したものである。なお、図32は、図31の測定結果が正しいものであることを証明する証明書である。図31の放射能濃度測定結果によれば、試料1の原水（海水）では、ヨウ素131は700（Bq/Kg）、セシウム134は957（Bq/Kg）、セシウム136は43（Bq/Kg）、セシウム137は1030（Bq/Kg）、3種類のセシウム合計は2030（Bq/Kg）であった。

[0080] 図33は、原水（岩沢海水浴場の海水）に、常温（約16℃）の創生水を混合したものである。図33の試料1は、原水70%に、常温の創生水30%を混合したものであり、原水0.7リットルに常温の創生水0.3リットルを混合したものである。図33の試料2は、原水50%に、常温の創生水50%を混合したものであり、原水0.5リットルに創生水0.5リットルを混合したものである。

[0081] 試料1（原水70%+常温の創生水30%）の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131は602（Bq/Kg）、セシウム134は664（Bq/Kg）、セシウム136は32（Bq/Kg）、セシウム137は674（Bq/Kg）、3種類のセシウム合計は1370（Bq/Kg）であった。一方、試料2（原水50%+常温の創生水50%）の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131は399（Bq/Kg）、セシウム134は485（Bq/Kg）、セシウム136は26（Bq/Kg）、セシウム137は547（Bq/Kg）、3種類のセシウム合計は1058（Bq/Kg）であった。図33の試料1と試料2とを比較すると、創生水の海水に対する混合比率が高くなると、ヨウ素131とセシウム134とセシウム136とセシウム137との全て放射能濃度が低くなっていることが分かる。

[0082] 次に、常温の創生水に代えて、創生水のお湯（35℃以上）を海水と混合させたものについて説明する。図35の試料1は、原水（岩沢海水浴場の海水）70%に、創生水のお湯（35℃）30%を混合したものである。この試料1は、原水0.7リットルに創生水のお湯0.3リットルを混合したものを、測定したものである。図35の試料2は、原水50%に、創生水のお

湯 50%を混合したものである。この試料2は、原水0.5リットルに創生水0.5リットルを混合したものを、測定したものである。

[0083] 試料1（原水70%+創生水のお湯30%）の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131は193（Bq/Kg）、セシウム134は180（Bq/Kg）、セシウム136は検出せず、セシウム137は191（Bq/Kg）、3種類のセシウム合計は371（Bq/Kg）であった。一方、試料2（原水50%+創生水のお湯50%）の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素131は25（Bq/Kg）、セシウム134は検出せず、セシウム136は検出せず、セシウム137は検出せず、3種類のセシウム合計は検出せずであった。図35の試料1と試料2とを比較すると、創生水の海水に対する混合比率が高くなると、ヨウ素131の値が1桁以上減少し、セシウム134とセシウム136とセシウム137の全てで、放射能濃度が検出しないことが分かる。このように、図33と図35とによれば、水（海水）にと創生水とを混合する場合に、常温の創生水よりも創生水のお湯の方が、水（海水）に含まれるヨウ素131やセシウム134やセシウム136やセシウム137を減少又は消滅させることができる。

[0084] なお、前記実施例1から実施例9までの放射能で汚染された物質を植物や水や土としたが、本発明における放射能で汚染された物質は金属であっても良い。

実施例 10

[0085] 前記実施例1から実施例9までは、放射能で汚染された物質を植物や水や土としし、創生水（特殊な水）に接触させるようにしたものである。これに対して、実施例10の発明は、放射能汚染物質を含む水を、図1や図4に示す軟水生成器10、12（イオン交換樹脂32を内蔵）に通過させることで、放射能汚染物質を含む水から放射性汚染物質を低減または除去するものである。また、放射能汚染物質を含む水を、図1に示す創生水を作る創生水生成器（軟水生成器10、12とイオン生成器14と岩石収納器16との順に水を通過させる装置）または図4に示す創生水を作る創生水生成器（軟水生

成器 10, 12 と岩石収納器 16 とイオン生成器 14 との順に水を通過させる装置) に通過させることで、放射能汚染物質を含む水から放射性汚染物質を低減または除去するものである。

- [0086] 放射能汚染物質を含む水（原水）と、図 1 や図 4 に示す軟水生成器 10, 12 に通過させたものと、図 1 に示す創生水生成器（軟水生成器 10, 12 とイオン生成器 14 と岩石収納器 16 との順に水を通過させる装置）または図 4 に示す創生水生成器（軟水生成器 10, 12 と岩石収納器 16 とイオン生成器 14 との順に水を通過させる装置）に通過させたもののそれぞれの放射能濃度の測定結果を、図 37 及び図 38 に基づいて説明する。この対象試料の試料 1 は、福島県飯舘村役場の水道水（原水）である。この対象試料は、2011 年 3 月 28 日に採取したものである。なお、図 38 は、図 37 の測定結果が正しいものであることを証明する証明書である。図 37 の試料 1（原水）の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素 131 は 303 (Bq/Kg)、セシウム 134 は 10 (Bq/Kg)、セシウム 136 は検出せず、セシウム 137 は 15 (Bq/Kg)、セシウム 3 種類の合計は 25 (Bq/Kg) であった。
- [0087] 図 37 の試料 2 は、原水を軟水生成器 10, 12 内のイオン交換樹脂 32 を通過させたものである。イオン交換樹脂 32 は、水に含まれている Ca^{2+} や Mg^{2+} や Fe^{2+} 等の金属イオンを除去して、水を軟水にするためのものであり、イオン交換樹脂 32 としては、例えば、スチレン・ジビニルベンゼンの球状の共重合体を均一にスルホン化した強酸性カチオン交換樹脂 ($\text{R}_2\text{SO}_3\text{Na}$) を用いて実験した。しかし、イオン交換樹脂 32 はこれに限るものではない。原水を軟水生成器 10, 12 内のイオン交換樹脂 32 を通過させた後の水（処理水）の放射能濃度測定結果によれば、ヨウ素 131 は 162 (Bq/Kg)、セシウム 134 は「検出せず」、セシウム 136 は「検出せず」、セシウム 137 は「検出せず」、セシウム 3 種類の合計は「検出せず」であった。即ち、試料 2 は試料 1 に対して、ヨウ素 131 は約 47% 減少し、セシウム 3 種類は全て「検出せず」であった。この結果から、原水を軟水

生成器 10, 12 内のイオン交換樹脂 32 を通過させた（原水をイオン交換樹脂 32 に接触させた）場合には、ヨウ素 131 はほぼ半減し、セシウム 3 種類のそれぞれが小さい値では、セシウム 3 種類は「検出せず」ということが分かった。

- [0088] 図 37 の試料 3 は、創生水生成器に原水（放射能汚染物質を含む水）を通過させた処理水である。この試料 3 の処理水の放射能濃度は、ヨウ素 131 も、3 種類のセシウム 3 も全て「検出せず」であった。この結果から、創生水生成器に原水を通過させることによって、放射能濃度が小さい値とはいえ、ヨウ素 131 も、3 種類のセシウム 3 も全て、創生水生成器によって除去できることが明らかである。図 37 では、イオン交換樹脂 32 を内蔵する軟水生成器 10, 12 内に原水を通過させた場合の処理水の放射能濃度と、創生水生成器に原水を通過させた場合の処理水の放射能濃度が示されている。イオン交換樹脂 32 に接触した処理水では、ヨウ素 131 は約 47% 減少し、3 種類のセシウムは「検出せず」であった。創生水生成器内に原水を通過させた場合の処理水では、ヨウ素 131 も 3 種類のセシウムも「検出せず」であった。この結果、イオン交換樹脂に原水を接触させた場合でも、創生水生成器内に原水を通過させた場合でも、ヨウ素 131 や 3 種類のセシウムを減少または消滅させることができる。

実施例 11

- [0089] ここで、放射性物質が創生水生成器を構成する素材のどこに蓄積されているかを研究した結果を、図 39 及び図 40 に基づいて説明する。図 39 の試料 1 は図 37 の試料 1 と同じ福島県飯舘村役場の水道水（原水）である。この対象試料は、2011 年 3 月 28 日に採取したものである。なお、図 40 は、図 39 の測定結果が正しいものであることを証明する証明書である。図 39 の試料 1 の放射能濃度の測定結果によれば、ヨウ素 131 は 110 (Bq/Kg)、セシウム 134 は 11 (Bq/Kg)、セシウム 136 は「検出せず」、セシウム 137 は「検出せず」、セシウム 3 種類の合計は 11 (Bq/Kg) であった。ここで、図 39 の試料 1 は、図 37 の試料 1 と同じ

場所で、同じ日に採取したものであることから、ほぼ同じ数値が得られるのではないかと考えられる。しかし、原水の数値が異なることから、図37の試料1を容器(X)に入れた時間と、図39の試料1を容器(Y)に入れた時間とが、例えば、異なっていたことが考えられる。即ち、図39の試料1と図37の試料1とは同じものではないことが分かる。

[0090] 図39の試料2は、原水をイオン交換樹脂に接触させた後の処理水である。試料3は、原水を創生水生成器に通過させた後の処理水である。試料4は、創生水生成器に原水を通過させた後の創生水生成器内に備えられる黒曜石（二酸化珪素を65～76%含む岩石）である。試料5は、創生水生成器に原水を通過させた後の創生水生成器内のトルマリン・アルミである。試料6は、創生水生成器に原水を通過させた後の創生水生成器内のイオン交換樹脂である。図39の試料2の放射能濃度の測定結果によれば、ヨウ素131は23 (Bq/Kg)、セシウム134は「検出せず」、セシウム136は「検出せず」、セシウム137は「検出せず」、セシウム3種類の合計は「検出せず」であった。図39の試料3、試料4、試料5に関しては、それらの全てにおいて、ヨウ素131もセシウム134もセシウム136もセシウム137も、「検出せず」であった。

[0091] 次に、図39の試料6（創生水生成器に原水を通過させた後の創生水生成器内のイオン交換樹脂）について説明する。図39の試料6では、ヨウ素131は49 (Bq/Kg)、セシウム134は21 (Bq/Kg)、セシウム136は「検出せず」、セシウム137は27 (Bq/Kg)、セシウム3種類の合計は48 (Bq/Kg)であった。図39の試料1（原水）と試料6とを比べると、試料6（創生水生成器に原水を通過させた後の創生水生成器内のイオン交換樹脂）の方が試料1よりも、数値が10～61 (Bq/Kg)上昇した結果となっている。この測定結果は、何かの過誤によるものだと考えられる。その過誤とは、例えば、図39の試料6より前に行なった測定において、イオン交換樹脂やそれを入れる容器の洗浄が正しく行なわれなかったこと等が想定される。

[0092] 創生水生成器に使用する素材として、イオン交換樹脂 32、二酸化珪素を 65～76%含む岩石 54（黒曜石等）、トルマリン 46、金属 48がある。放射能汚染物質を含む水（原水）を創生水生成器に通過させると、創生水生成器に含まれる各種の素材のうち、イオン交換樹脂 32のみに放射性物質が付着していることが、図 39の試料 6より判明した。この点から、原水から放射性物質を大量に減少させる場合には、イオン交換樹脂のみを定期的に交換すれば良く、長期間にわたって効率的に放射性物質を含む水から放射性物質を低減または除去することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 最初にイオン交換樹脂に通過させ、その後トルマリンと火成岩のうちの二酸化珪素を65～76%含む岩石とのどちらか一方を先に他方を後に通過させた特殊な水を、放射能で汚染された物質に接触させることによって、前記放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させることを特徴とする放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。
- [請求項2] 前記特殊な水を35℃以上に加熱したお湯とすることを特徴とする請求項1記載の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。
- [請求項3] 前記特殊な水を更に黒曜石に通過させたものであることを特徴とする請求項1または2記載の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。
- [請求項4] 前記放射能で汚染された物質を植物とし、前記特殊な水の中に前記植物を浸漬させることを特徴とすることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項記載の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。
- [請求項5] 前記放射能で汚染された物質を原水とし、前記特殊な水と前記原水とを混合することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項記載の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。
- [請求項6] 前記特殊な水と前記原水との混合比率を、前記特殊な水が30%以上とすることを特徴とする請求項5記載の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。
- [請求項7] 前記放射能で汚染された物質を土とし、前記特殊な水と前記土とを接触させることを特徴とすることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項記載の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。
- [請求項8] 火成岩のうちの二酸化珪素を多く含む岩石は、黒曜石、真珠岩及び松

脂岩のうちの1つから成る岩石としたことを特徴とする請求項1乃至7のうちのいずれか1項記載の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。

[請求項9] 前記トルマリンにアルミニウム、ステンレス及び銀のうちの少なくとも1つから成る金属を混在させたものとしたことを特徴とする請求項1乃至7のうちのいずれか1項記載の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。

[請求項10] 前記トルマリンと前記金属との重量比を10:1～1:10としたことを特徴とする請求項9記載の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。

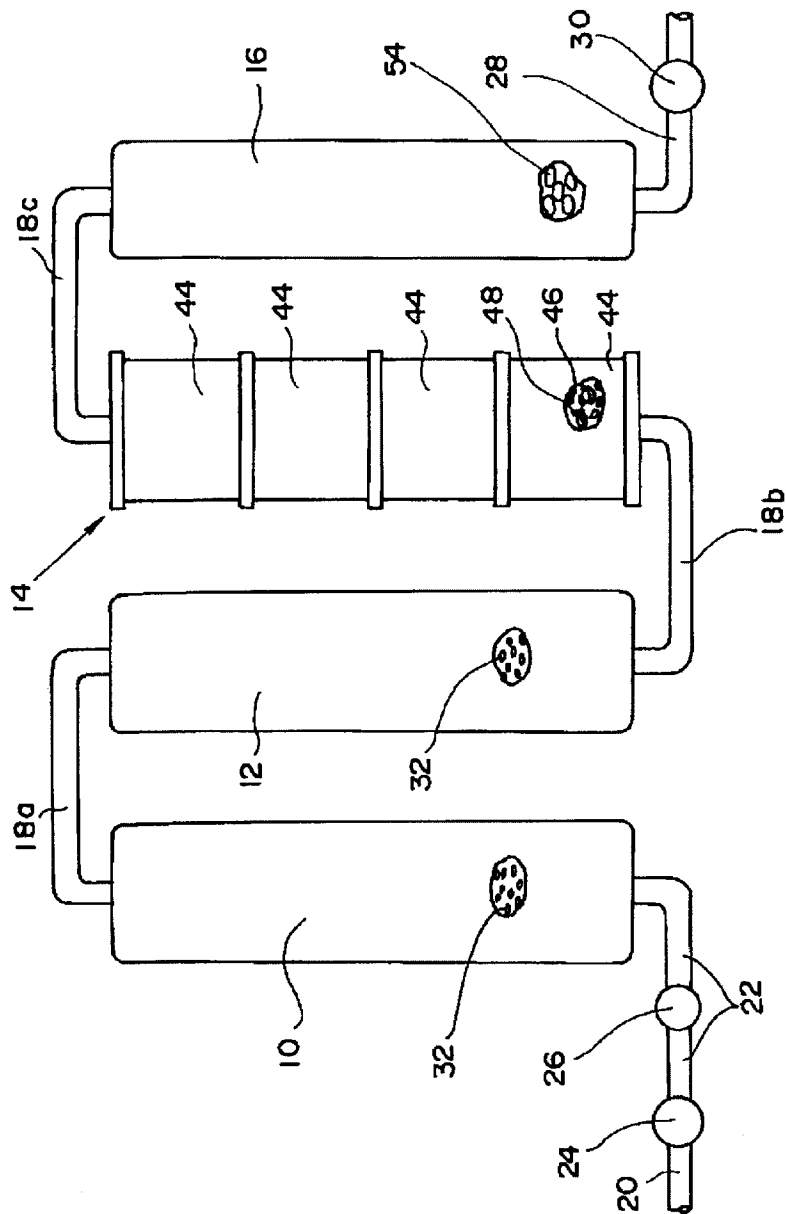
[請求項11] 放射能で汚染された物質が水である場合に、その放射能で汚染された水を最初にイオン交換樹脂に通過させ、その後トルマリンと火成岩のうちの二酸化珪素を65～76%含む岩石とのどちらか一方を先に他方を後に通過させることで、前記放射能で汚染された水から放射性物質を減少させることを特徴とする放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。

[請求項12] 前記火成岩のうちの二酸化珪素を多く含む岩石は、黒曜石、真珠岩及び松脂岩のうちの1つから成る岩石としたことを特徴とする請求項1記載の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。

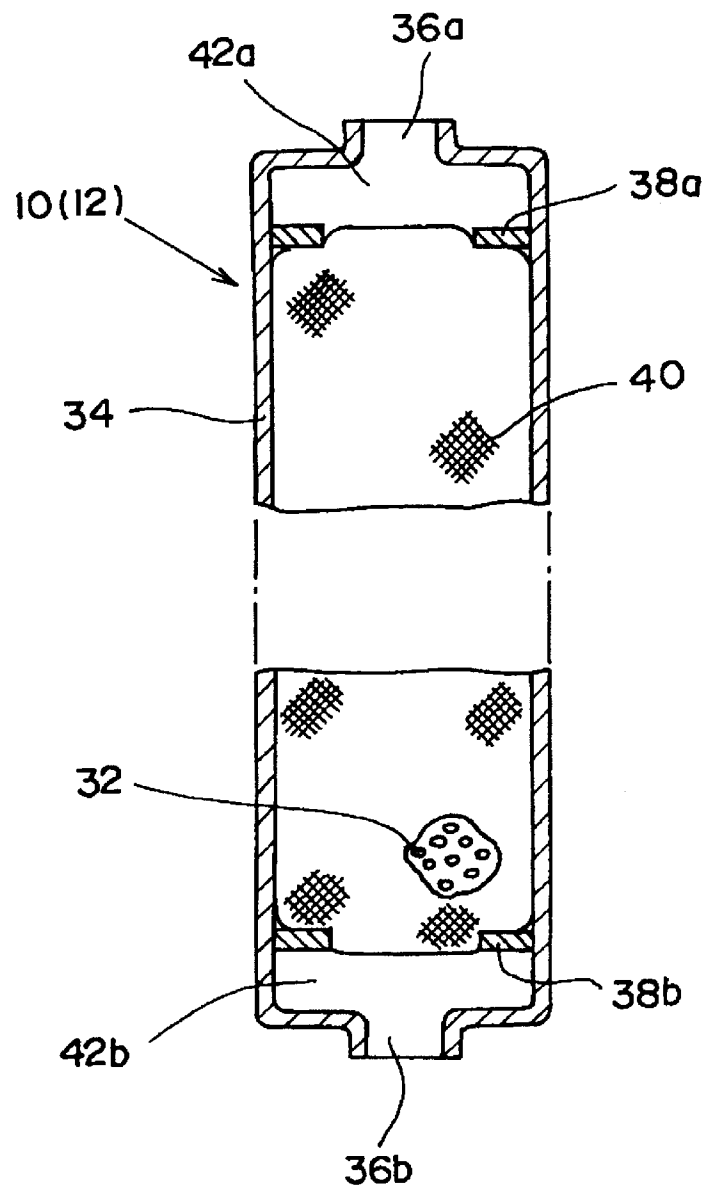
[請求項13] 前記トルマリンにアルミニウム、ステンレス及び銀のうちの少なくとも1つから成る金属を混在させたものとしたことを特徴とする請求項1記載の放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。

[請求項14] 放射能で汚染された物質が水である場合に、その放射能で汚染された水を、イオン交換樹脂に接触させることによって前記放射能で汚染された水から放射性物質を減少させることを特徴とする放射能で汚染された物質から放射性物質を減少させる方法。

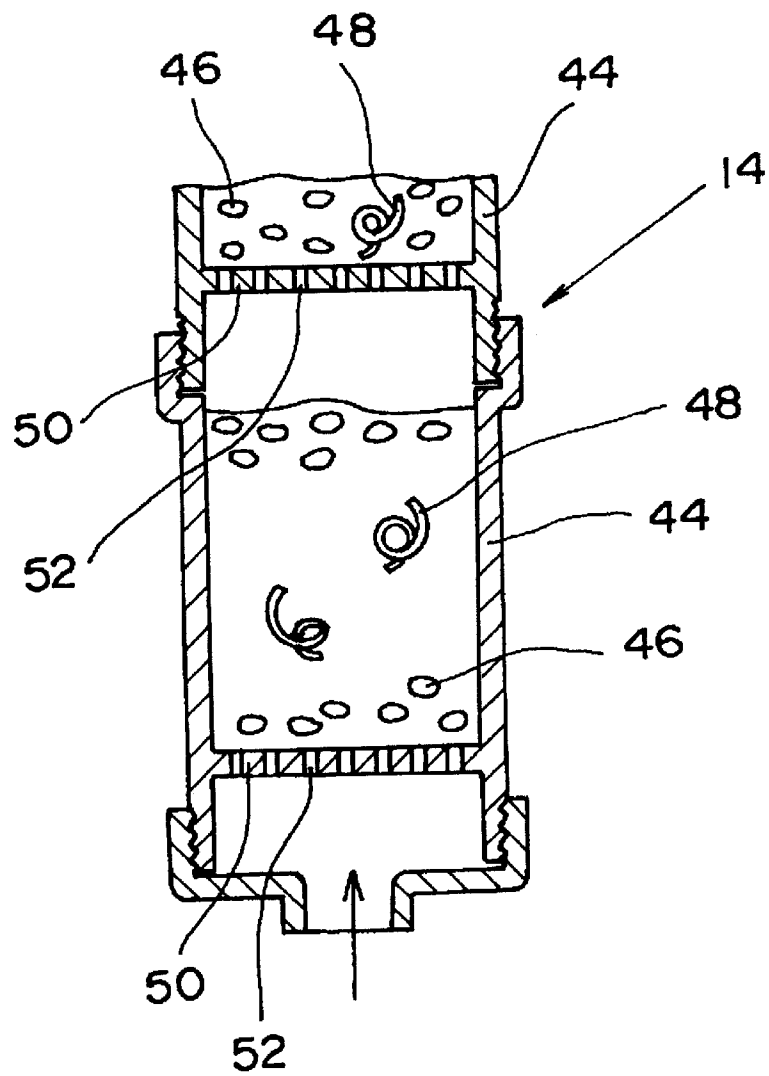
[図1]



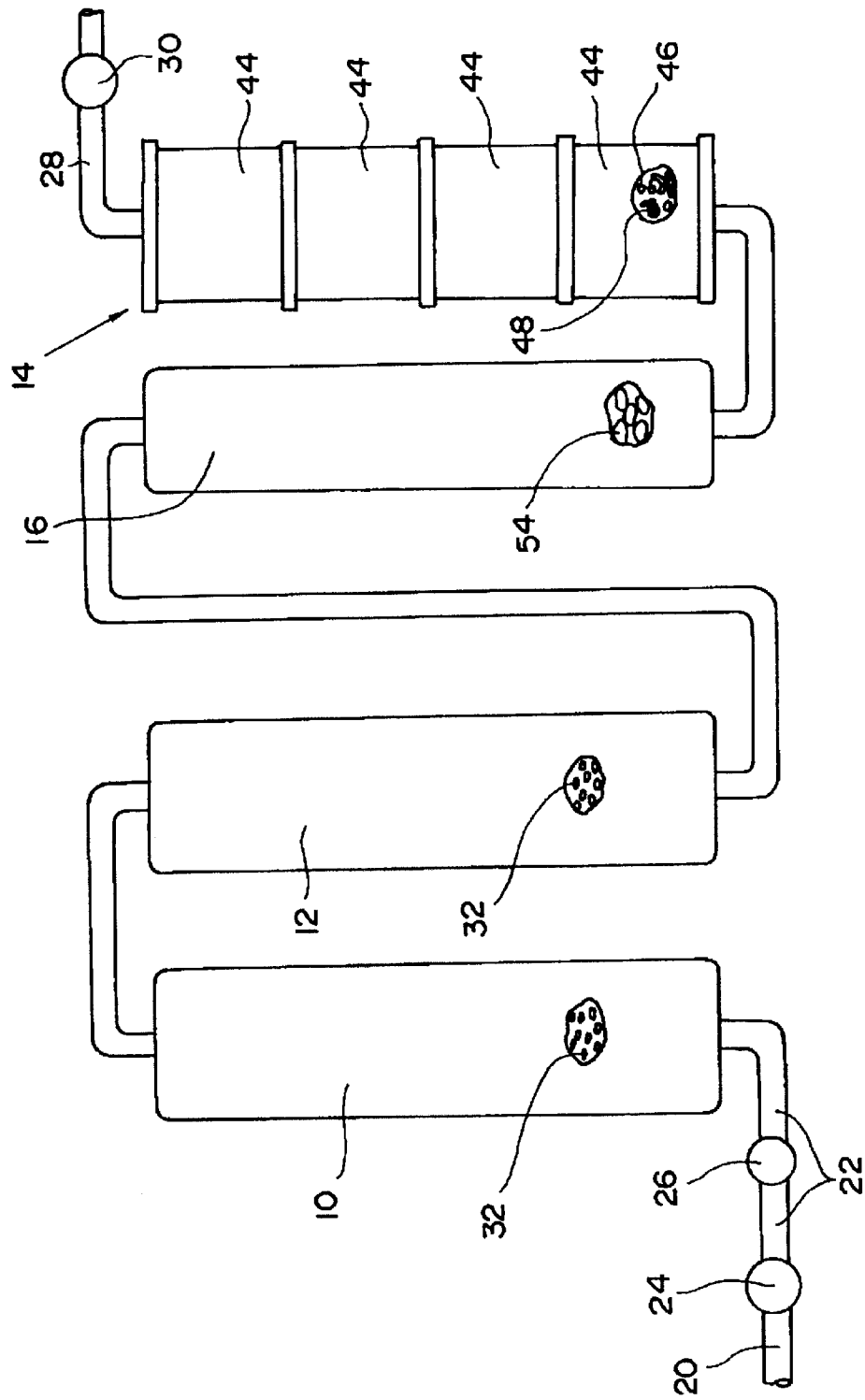
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

1. 対象試料

(1) 試料 : 福島県飯館村役場より1Km先の土手の雑草

(長野県上田市秋和の水道水にて1分間水洗い後、水道水にて1日間浸したもの)

(2) 試料2: 福島県飯館村役場より1Km先の土手の雑草

(長野県上田市秋和の水道水にて1分間水洗い後、創生水にて1日間浸したもの)

2. 試料採取日(雑草)

2011年4月8日

3. 試料処理日と場所

2011年4月9日

長野県上田市秋和

4. 測定方法

γ線スペクトロメトリ

5. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 (1分間水道水洗後、 水道水1日間浸し)	I-131	32100	2000
	Cs-134	91900	500
	Cs-136	5470	
	Cs-137	80800	
	Cs合計	178170	
試料2 (1分間水道水洗後、 創生水1日間浸し)	I-131	7040	2000
	Cs-134	7550	500
	Cs-136	447	
	Cs-137	7870	
	Cs合計	15867	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図6]

報告No.R86D14139-4

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 4月 13日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験管理部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市弁天町3-10-2
 TEL 0294-55-7809【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間, 試験記録1年間

[図7]

1. 対象試料

(1) 試料1: 福島県飯館村役場より1km先の土手の雑草
(長野県上田市秋和の水道水にて1分間水洗いのもの)

(2) 試料2: 福島県飯館村役場より1km先の土手の雑草
(長野県上田市秋和の水道水にて1分間水洗い後、創生水H1にて1日間浸したもの)

2. 試料採取日(雑草)

2011年3月29日

3. 試料処理日と場所

2011年4月3日より1日間

長野県上田市秋和

4. 測定方法

γ線スペクトロメリー

5. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 (1分間水道水洗い)	I-131	85000	2000
	Cs-134	94100	500
	Cs-136	9900	
	Cs-137	103000	
	Cs合計	207000	
試料2 (1分間水道水洗後、 創生水(H1)1日間浸し)	I-131	69500	2000
	Cs-134	49900	500
	Cs-136	5310	
	Cs-137	51200	
	Cs合計	106410	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図8]

報告No. R86D14059-2

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

野菜・雑草の核種放射性元素測定結果報告書

2011年 4月 7日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験技術部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市弁天町3-10-2
 TEL 0294-55-7809【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間、試験記録1年間

[図9]

1. 対象試料

(1) 試料1: 福島県飯舘村役場より1Km先の土手の雑草

(長野県上田市秋和の水道水にて1分間水洗後、創生水にて2日間浸したもの)

2. 試料採取日(雑草)

2011年3月29日

3. 試料処理日と場所

2011年4月8日から2日間

長野県上田市秋和

4. 測定方法

 γ 線スペクトロメトリー

5. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 (1分間水道水水洗後、 創生水2日間浸し)	I-131	74400	2000
	Cs-134	34200	500
	Cs-136	4150	
	Cs-137	35500	
	Cs合計	73850	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図10]

報告No.R86D14135-1

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

野菜等の核種放射性元素測定結果報告書

2011年 4月 13日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験技術部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市弁天町3-10-2
 TEL 0294-55-7409【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間、試験記録1年間

[図11]

1. 対象試料

(1) 福島県飯舘村役場より1Km先の土手の雑草を創生水洗いたした廃液

2. 試料採取日時

2011年3月29日 15:00

3. 測定方法

γ線スペクトロメリー

4. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
福島県飯舘村役場より 3Km先の土手の雑草を 創生水洗いたした廃液	I-131	検出せず	300
	Cs-134	検出せず	200
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	10	
	Cs合計	10	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: ≤ 10 Bq/Kg)

[図12]

報告No.R86D14139-8

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 4月 13日

日立協和エンジニアリング株式会社

分析・試験機部 化学管理課

〒317-0072 茨城県日立市弁天町3-10-2

TEL 0294-55-7809【直】

FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。

報告書3年間、試験記録1年間

[図13]

1. 対象試料

- (1) 試料1: 福島県飯館村役場の水道水(原水)
 (2) 試料2: 原水の処理水 (原水(50%) + 創生水H1 (50%))
 (3) 試料3: 原水の処理水 (原水(30%) + 創生水H1 (70%))

2. 試料取得日(水道水)

2011年3月28日

3. 試料処理日(処理水)と場所

2011年4月6日

長野県上田市秋和

4. 測定方法

γ線スペクトロメトリー

5. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 (原水)	I-131	308	300
	Cs-134	13	200
	Cs-136	検出せず*	
	Cs-137	13	
	Cs合計	26	
試料2 (原水(50%) + 創生水H1 (50%))	I-131	75	300
	Cs-134	12	200
	Cs-136	検出せず*	
	Cs-137	検出せず*	
	Cs合計	12	
試料3 (原水(30%) + 創生水H1 (70%))	I-131	47	300
	Cs-134	検出せず*	200
	Cs-136	検出せず*	
	Cs-137	検出せず*	
	Cs合計	検出せず*	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図14]

報告No.R86D14078

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

水の核種放射性元素測定結果報告書

2011年 4月 8日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験技術部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市弁天町3-10-2
 TEL 030-4566-7909【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間, 試験記録1年間

[図15]

1. 対象試料

(1) 試料1: 原水の処理水 (原水(70%) + 創生水H1 (30%))

2. 試料取得日(水道水)

2011年3月28日

3. 試料処理日(処理水)と場所

2011年4月6日

長野県上田市秋和

4. 測定方法

γ線スペクトロメリー

5. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度 (Bq/Kg)	暫定規制値 (Bq/Kg)
試料1 (原水(70%) + 創生水H1 (30%))	I-131	45	300
	Cs-134	検出せず	200
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	検出せず	
	Cs合計	検出せず	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10 \text{ Bq/Kg}$)

[図16]

報告No.R86D14078-2

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

水の核種放射性元素測定結果報告書

2011年 4月 8日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験センター 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市弁天町3-10-2
 TEL 0294-35-7809【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間、試験記録1年間

[図17]

1. 対象試料

(1) 試料1: 福島県福島市川俣町峠の森自然公園山頂付近の土(原土)

(2) 試料2: 福島県福島市川俣町峠の森自然公園山頂付近の土
(創生水にて1分間水洗後、創生水にて1日間浸したもの)

2. 試料採取日(土)

2011年4月8日

3. 試料処理日と場所

2011年4月9日

長野県上田市秋和

4. 測定方法

γ線スペクトロメリー

5. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 (原土)	I-131	9180	—
	Cs-134	3450	—
	Cs-136	234	
	Cs-137	3790	
	Cs合計	7474	
試料2 (1分間創生水洗後、 創生水1日間浸し)	I-131	3070	—
	Cs-134	897	—
	Cs-136	42	
	Cs-137	989	
	Cs合計	1928	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図18]

報告No.R86D14139-6

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 4月 13日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験技術部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市南弁天町3-10-2
 TEL 0294-55-7809【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間、試験記録1年間

[図19]

1. 対象試料

採取現場:福島県川俣町小島神の前

(1) 試料1: 川俣町小島神の前 田んぼの周りの草(16℃の創生水に48時間浸した後の草)

(2) 試料2: 川俣町小島神の前 田んぼの周りの草(16℃の創生水に48時間浸した後の廃液)

2. 試料採取日

2011年4月13日

3. 実験現場

長野県上田市秋和

4. 試料実験開始日と期間

2011年4月22日から2日間

5. 測定方法

γ線スペクトロメトリ

6. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 川俣町小島神の前 田んぼの周りの草 (16℃の創生水に 48時間浸した後の草)	I-131	10900	2000
	Cs-134	45300	500
	Cs-136	2210	
	Cs-137	48100	
	Cs合計	95610	
試料2 川俣町小島神の前 田んぼの周りの草 (16℃の創生水に 48時間浸した後の廃液)	I-131	検出せず	—
	Cs-134	47	—
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	59	
	Cs合計	106	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: ≤10Bq/Kg)

[図20]

報告No.R86D14292-2

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 4月 27日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験技術部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市井天町3-10-2
 TEL 0294-55-7809【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間、試験記録1年間

[図21]

1. 対象試料

採取現場:福島県川俣町小島神の前

(1) 試料1: 川俣町小島神の前 田んぼの周りの草(創生水のお湯に48時間浸した後の草)

(2) 試料2: 川俣町小島神の前 田んぼの周りの草(創生水のお湯に48時間浸した後の廃液)

2. 試料採取日

2011年4月13日

3. 実験現場

長野県上田市秋和

4. 試料実験開始日と期間

2011年4月22日から2日間

5. 測定方法

γ線スペクトロメトリ

6. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度 (Bq/Kg)	暫定規制値 (Bq/Kg)
試料1 川俣町小島神の前 田んぼの周りの草 (創生水のお湯に 48時間浸した後の草)	I-131	6350	2000
	Cs-134	35200	500
	Cs-136	1580	
	Cs-137	38800	
	Cs合計	76580	
試料2 川俣町小島神の前 田んぼの周りの草 (創生水のお湯に 48時間浸した後の廃液)	I-131	34	—
	Cs-134	106	—
	Cs-136	検出せず ^a	
	Cs-137	104	
	Cs合計	210	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図22]

報告No.R86D14292-3

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 4月 27日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験技術部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市弁天町3-10-2
 TEL 0294-55-1109【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間、試験記録1年間

[図23]

1. 対象試料

採取現場: 福島県飯館村八和木

(1) 試料1: 福島県飯館村八和木(土手の雑草)

2. 試料採取日

2011年5月14日

3. 測定方法

γ線スペクトロメリー

4. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度 (Bq/Kg)	暫定規制値 (Bq/Kg)
試料1 福島県飯館村八和木 (土手の雑草)	I-131	391	—
	Cs-134	16300	—
	Cs-136	135	
	Cs-137	17600	
	Cs合計	34035	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: ≤ 10 Bq/Kg)

[図24]

報告No.R86D15145-4

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 5月 18日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験技術部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市弁天町3-10-2
 TEL 0294-55-1309【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
		
(ナガオ)K	(ヒラノ)K	清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間、試験記録1年間

[図25]

1. 対象試料

採取現場: 福島県飯館村八和木

(1) 試料1: 福島県飯館村八和木(土手雑草)を創生水で茹でたもの

(2) 試料1: 福島県飯館村八和木(土手雑草)を創生水で茹でたものの廃液

2. 試料採取日

2011年5月14日

3. 処理現場

長野県上田市秋和

4. 処理日

2011年5月15日

5. 測定方法

γ線スペクトロメトリー

6. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度 (Bq/Kg)	暫定規制値 (Bq/Kg)
試料1 福島県飯館村八和木 (土手雑草)を創生水で 茹でたもの	I-131	検出せず	—
	Cs-134	764	—
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	869	
	Cs合計	1633	
試料2 飯館飯館村八和木 (土手雑草)を創生水で 茹でたものの廃液	I-131	検出せず	—
	Cs-134	152	—
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	146	
	Cs合計	298	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図26]

報告No.R86D15145-7

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 5月 19日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験部 放射線管理課
 〒317-0072 茨城県日立市神田町3-10-2
 TEL 0294-55-7809[直]
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間、試験記録1年間

[図27]

1. 対象試料

採取現場: 福島県飯館村佐須字滑87 菅野 宗夫様の田んぼ

(1) 試料1: 福島県飯館村佐須字滑87 菅野 宗夫様の川の水に浸すC地点の土
(川の水に浸す田んぼのC地点)(2) 試料2: 福島県飯館村佐須字滑87 菅野 宗夫様の川の水に浸すC地点の土
(創生水に24時間浸した後)(3) 試料3: 福島県飯館村佐須字滑87 菅野 宗夫様の川の水に浸すC地点の土
(創生水のお湯に24時間浸した後)

2. 試料採取日

2011年5月1日

3. 実験場所

長野県上田市秋和

4. 試料実験開始日と期間

2011年5月15日から24時間

5. 測定方法

γ線スペクトロメリー

6. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 菅野 宗夫様の 川の水に浸すC地点の土 (川の水に浸す田んぼのC地点)	I-131	740	—
	Cs-134	2830	—
	Cs-136	87	
	Cs-137	3100	
	Cs合計	6017	
試料2 菅野 宗夫様の 川の水に浸すC地点の土 (創生水に24時間浸した後)	I-131	308	—
	Cs-134	1540	—
	Cs-136	27	
	Cs-137	1700	
	Cs合計	3267	
試料3 菅野 宗夫様の 川の水に浸すC地点の土 (創生水のお湯に24時間浸した後)	I-131	304	—
	Cs-134	1180	—
	Cs-136	26	
	Cs-137	1340	
	Cs合計	2546	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図28]

報告No.R86D15144-1

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 5月 18日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験技術部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市井天町3-10-2
 TEL 0294-55-7809【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間、試験記録1年間

[図29]

1. 対象試料

採取現場：福島県飯館村佐須字滑87 菅野 宗夫様の田んぼ

(1) 試料1：福島県飯館村佐須字滑87 菅野 宗夫様の川の水に浸すB地点の土
(川の水に浸す田んぼのB地点)(2) 試料2：福島県飯館村佐須字滑87 菅野 宗夫様の川の水に浸すB地点の土
(創生水に24時間浸した後)(3) 試料3：福島県飯館村佐須字滑87 菅野 宗夫様の川の水に浸すB地点の土
(創生水のお湯に24時間浸した後)

2. 試料採取日

2011年5月1日

3. 実験場所

長野県上田市秋和

4. 試料実験開始日と期間

2011年5月15日から24時間

5. 測定方法

γ線スペクトロメリー

6. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 菅野 宗夫様の 川の水に浸すB地点の土 (川の水に浸す田んぼのB地点)	I-131	681	—
	Cs-134	4120	—
	Cs-136	67	
	Cs-137	4550	
	Cs合計	8737	
試料2 菅野 宗夫様の 川の水に浸すB地点の土 (創生水に24時間浸した後)	I-131	475	—
	Cs-134	2380	—
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	2580	
	Cs合計	4960	
試料3 菅野 宗夫様の 川の水に浸すB地点の土 (創生水のお湯に24時間浸した後)	I-131	314	—
	Cs-134	1210	—
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	1350	
	Cs合計	2560	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図30]

報告No.R86D15144-2

創生ワールド株式会社 殿 依頼
深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 5月 18日

日立協和エンジニアリング株式会社
分析・試験技術部 化学管理課
〒317-0072 茨城県日立市井天町3-10-2
TEL 0294-55-7889【直】
FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
報告書3年間、試験記録1年間

[図31]

1. 対象試料

採取現場:福島原発より約5Km先の海水

(1) 試料1: 岩沢海水浴場の海水:(原水)

2. 試料採取日

2011年4月15日

3. 処理現場及び処理日

長野県上田市秋和

2011年4月21日

4. 測定方法

γ線スペクトロメトリー

5. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度 (Bq/Kg)	暫定規制値 (Bq/Kg)
試料1 岩沢海水浴場の海水 (原水)	I-131	700	—
	Cs-134	957	—
	Cs-136	43	
	Cs-137	1030	
	Cs合計	2030	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図32]

報告No.R86D14301-1

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 5月 1日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験技術部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市荒天町3-10-2
 TEL 0294-55-7889【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間, 試験記録1年間

[図33]

1. 対象試料

採取現場: 福島原発より約5Km先の海水

(1) 試料1: 岩沢海水浴場の海水: 原水の処理水(原水(70%) + 創生水(30%))

(2) 試料2: 岩沢海水浴場の海水: 原水の処理水(原水(50%) + 創生水(50%))

2. 試料採取日

2011年4月15日

3. 処理現場及び処理日

長野県上田市秋和

2011年4月21日

4. 測定方法

 γ 線スペクトロメトリー

5. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 岩沢海水浴場の海水 原水の処理水 (原水(70%) + 創生水(30%))	I-131	602	—
	Cs-134	664	—
	Cs-136	32	
	Cs-137	674	
	Cs合計	1370	
試料2 岩沢海水浴場の海水 原水の処理水 (原水(50%) + 創生水(50%))	I-131	399	—
	Cs-134	485	—
	Cs-136	26	
	Cs-137	547	
	Cs合計	1058	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: ≤ 10 Bq/Kg)

[図34]

報告No.R86D143Q1-2

創生ワールド株式会社 殿 依頼
 深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 5月 1日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験技術部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市井天町3-10-2
 TEL 0294-55-7809【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間、試験記録1年間

[図35]

1. 対象試料

採取現場: 福島原発より約5Km先の海水

(1) 試料1: 岩沢海水浴場の海水: 原水の処理水(原水(70%)+お湯の創生水(30%))

(2) 試料2: 岩沢海水浴場の海水: 原水の処理水(原水(50%)+お湯の創生水(50%))

2. 試料採取日

2011年4月15日

3. 処理現場及び処理日

長野県上田市秋和

2011年4月21日

4. 測定方法

γ線スペクトロメトリー

5. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 岩沢海水浴場の海水 原水の処理水 (原水(70%)+お湯の創生水(30%))	I-131	193	—
	Cs-134	180	—
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	191	
	Cs合計	371	—
試料2 岩沢海水浴場の海水 原水の処理水 (原水(50%)+お湯の創生水(50%))	I-131	25	
	Cs-134	検出せず	
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	検出せず	
	Cs合計	検出せず	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図36]

報告No.R86D14301-3

創生ワールド株式会社 殿 依頼
深井環境総合研究所 株式会社 殿

核種放射性元素測定結果報告書

2011年 5月 1日

日立協和エンジニアリング株式会社
分析・試験技術部 化学管理課
〒317-0072 茨城県日立市弁天町3-10-2
TEL 0294-55-7809【直】
FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
報告書3年間、試験記録1年間

[図37]

1. 対象試料

- (1) 試料1: 福島県飯館村役場の水道水(原水)
 (2) 試料2: 福島県飯館村役場の水道水(軟水器通過後の処理水)
 (3) 試料3: 福島県飯館村役場の水道水(創生水生成器通過の処理水)

2. 試料採取日(水道水)

2011年3月28日

3. 試料処理日と場所

2011年3月30日

長野県上田市秋和

4. 測定方法

γ線スペクトロメリー

5. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 (原水)	I-131	303	300
	Cs-134	10	200
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	15	
	Cs合計	25	
試料2 (軟水器通過後の処理水)	I-131	162	300
	Cs-134	検出せず	200
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	検出せず	
	Cs合計	検出せず	
試料3 (創生水生成器通過の処理水)	I-131	検出せず	300
	Cs-134	検出せず	200
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	検出せず	
	Cs合計	検出せず	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図38]

報告No.R86D14003

創生ワールド株式会社 殿 依頼
深井環境総合研究所 株式会社殿

水の核種放射性元素測定結果報告書

2011年 4月 2日

日立協和エンジニアリング株式会社
分析・試験技術部 理学管理課
〒317-0072 茨城県日立市井天町3-10-2
TEL 0294-55-7809【直】
FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
 (ナガオ)K	 (ヒラノ)K	 清水

弊社の保存期限は下記となります。
報告書3年間、試験記録1年間

[図39]

1. 対象試料

- (1) 試料1: 福島県飯館村役場の水道水(原水)
 (2) 試料2: 福島県飯館村役場の水道水(創生水軟水器通過後の水)
 (3) 試料3: 福島県飯館村役場の水道水(創生水生成器通過後の水)
 (4) 試料4: 福島県飯館村役場の水道水(創生水生成器通過後の黒耀石)
 (5) 試料5: 福島県飯館村役場の水道水(創生水生成器通過後のトルマリン・アルミカル)
 (6) 試料6: 福島県飯館村役場の水道水(創生水生成器通過後のイオン交換樹脂)

2. 試料採取日

2011年3月28日

3. 試料処理日と場所

2011年4月7日
 長野県上田市秋和

4. 測定方法

γ線スペクトロメリー

5. 測定結果

測定結果を表1に示します。

表1 放射能濃度測定結果

対象試料	核種	放射能濃度(Bq/Kg)	暫定規制値(Bq/Kg)
試料1 (原水)	I-131	110	300
	Cs-134	11	200
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	検出せず	
	Cs合計	11	
試料2 (創生水軟水器通過後の水)	I-131	23	300
	Cs-134	検出せず	200
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	検出せず	
	Cs合計	検出せず	
試料3 (創生水生成器通過後の水)	I-131	検出せず	300
	Cs-134	検出せず	200
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	検出せず	
	Cs合計	検出せず	
試料4 (創生水生成器通過後の黒耀石)	I-131	検出せず	300
	Cs-134	検出せず	200
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	検出せず	
	Cs合計	検出せず	
試料5 (創生水生成器通過後のトルマリン・アルミカル)	I-131	検出せず	300
	Cs-134	検出せず	200
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	検出せず	
	Cs合計	検出せず	
試料6 (創生水生成器通過後のイオン交換樹脂)	I-131	49	300
	Cs-134	21	200
	Cs-136	検出せず	
	Cs-137	27	
	Cs合計	48	

注) 表中の放射能濃度は、試料採取日時に半減期補正した値(検出下限値: $\leq 10\text{Bq/Kg}$)

[図40]

報告No.R86D14137

創生ワールド株式会社 殿 依頼
深井環境総合研究所 株式会社 殿

水道水の核種放射性元素測定結果報告書

2011年 4月 12日

日立協和エンジニアリング株式会社
 分析・試験技術部 化学管理課
 〒317-0072 茨城県日立市弁天町3-10-2
 TEL 0294-55-7809【直】
 FAX 0294-55-9692

承認	照査	担当
		
(ナガオ)K	(ヒラノ)K	清水

弊社の保存期限は下記となります。
 報告書3年間, 試験記録1年間

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G21F9/00(2006.01) i, G21F9/28(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G21F9/00, G21F9/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-057393 A (Kurita Engineering Co., Ltd.), 26 February 2003 (26.02.2003), claims 1, 3; paragraphs [0030] to [0058]; fig. 1 (Family: none)	14 2
X Y	JP 7-132284 A (Toshiko FUKAI), 23 May 1995 (23.05.1995), entire text; all drawings & US 5776346 A & EP 728703 A1 & WO 1995/013245 A1 & DE 69412634 C & DE 69412634 D & ES 2122339 T & AT 169891 T & CA 2175698 A & DK 728703 T & KR 10-0185960 B & AT 169891 E & CA 2175698 A1	1, 3-13 2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 May, 2012 (11.05.12)

Date of mailing of the international search report
22 May, 2012 (22.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G21F9/00(2006.01)i, G21F9/28(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G21F9/00, G21F9/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2003-057393 A (栗田エンジニアリング株式会社) 2003.02.26, 請求項 1, 3, 段落[0030]-[0058], 図 1 (ファミリーなし)	14 2
X Y	JP 7-132284 A (深井とし子) 1995.05.23, 全文全図 & US 5776346 A & EP 728703 A1 & WO 1995/013245 A1 & DE 69412634 C & DE 69412634 D & ES 2122339 T & AT 169891 T & CA 2175698 A & DK 728703 T & KR 10-0185960 B & AT 169891 E & CA 2175698 A1	1, 3-13 2

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

村川 雄一

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 3

2 I

3 6 0 8