

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

【算出例(1)】(軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用被覆アーク溶接棒の場合)

本算出例では、ヒュームについては移動量が把握できる場合は「土壌への排出及び廃棄物」、移動量が把握できない場合は「大気への排出」として、スラグ、スパッタ及び残材についてはすべて「廃棄物」として算出しています。

次のような溶接工程における排出量、移動量の算出方法の例を示します。

(設備の概要)

工程...溶接材料 ZERODE-44 を用いて溶接

使用原料...溶接材料 ZERODE-44

溶接材料 ZERODE-44 の年間取扱量...100 トン

溶接材料 ZERODE-44 に含まれる指定化学物質...マンガン及びその化合物(以下、Mn)

以下の算出例では、指定化学物質の含有率は該当銘柄の MSDS 記載値をご利用ください。残材率、溶着金属への移行率及びヒュームへの移行率については、貴社でデータをお持ちでない場合、それぞれ別表 1-1、別表 2 及び別表 3 を参考にしてください。ヒュームの土壌への排出率は貴社のデータをご使用ください。

溶接材料中の Mn 含有率...1.5%

溶接材料 ZERODE-44 の残材率...13%

溶接材料 ZERODE-44 の Mn の溶着金属への移行率...15%

溶接材料 ZERODE-44 のヒュームへの土壌への排出率...1%

溶接材料 ZERODE-44 の Mn のヒュームへの移行率...2.0%

なお、以下の算出に記載してあるアルファベットは、「資料 3 溶接工程用作業シート【算出例】」に示されているアルファベットに対応しています。

(1) 溶接材料 ZERODE-44 中に含まれる指定化学物質の年間取扱量の算出

溶接材料 ZERODE-44 に含まれる指定化学物質の年間取扱量は、MSDS 記載値より算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn の年間取扱量 : F}) &= (\text{溶接材料 ZERODE-44 の年間取扱量 : D}) \times (\text{Mn 含有率 : E}) \div 100 \\ &= 100 \text{ トン/年} \times 1,000\text{kg/トン} \times 1.5\% \div 100 \\ &= 1,500\text{kg/年}\end{aligned}$$

(2) 残材中に含まれる指定化学物質の含有量の算出

残材中に含まれる指定化学物質の含有量は、残材の成分が溶接材料と同一であり、残材率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表 1-1 参照)

$$\begin{aligned}(\text{残材中の Mn の含有量 : I}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) \times (\text{溶接材料の残材率 : H}) \div 100 \\ &= 1,500\text{kg/年} \times 13\% \div 100 \\ &= 195\text{kg/年}\end{aligned}$$

(3) 指定化学物質の製造品としての搬出量の算出

溶接材料 ZERODE-44 の溶接により、溶着金属に固定される指定化学物質量は、残材中に含まれる指定化学物質量が(2)の値であり、さらに溶着金属への移行率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表 2 参照)

$$\begin{aligned}(\text{Mn の搬出量 : K}) &= (\text{Mn の年間取扱量} - \text{残材中の Mn の含有量 : F-I}) \\ &\quad \times (\text{Mn の溶着金属への移行率 : J}) \div 100 \\ &= (1,500\text{kg/年} - 195\text{kg/年}) \times 15\% \div 100 \\ &= 195.75\text{kg/年}\end{aligned}$$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

(4) 指定化学物質のヒュ - ムとしての排出量及び移動量の算出

溶接材料 ZERODE-44 の溶接により、ヒュ - ムとして移動及び排出される指定化学物質量は、残材中に含まれる指定化学物質量が(2)の値であり、さらに各指定化学物質のヒュ - ムへの移行率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表3参照)

$$\begin{aligned}(\text{Mn のヒュ - ムとしての移動量及び排出量 : N}) &= (\text{Mn の年間取扱量} - \text{残材中の Mn の含有量 : F-I}) \\ &\quad \times (\text{Mn のヒュームへの移行率 : M}) \div 100 \\ &= (1,500\text{kg/年} - 195\text{kg/年}) \times 2.0\% \div 100 \\ &= 26.1\text{kg/年}\end{aligned}$$

(5) 指定化学物質の環境への排出量の算出

溶接材料、スラグ及び残材が液体状で漏洩、浸透されることはありません。また、ヒュ - ムは溶接時には大気中に排出された後、冷却されて落下します。その後、集められたヒュ - ムは廃棄物(粉じん)としての移動となり、地面に落下し放置されたヒュ - ムは土壌への排出として算出します。

また、溶接材料、スラグ及びヒュ - ムが水域に廃棄されることはほとんどなく、また、水に溶け出すことがないため、水域への排出量は0kg/年となります。

(5A) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

指定化学物質がヒュ - ムとして土壌へ排出される量の算出は、溶接材料 ZERODE-44 の溶接により、ヒュ - ムとして移動及び排出される指定化学物質量が(4)の値であり、さらに、ヒュ - ムの土壌への排出率を 1%と仮定すると、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn のヒュ - ムとしての土壌への排出量 : Q}) &= (\text{Mn のヒュ - ムとしての移動量及び排出量 : N}) \\ &\quad \times (\text{ヒュームの土壌への排出率 : P}) \div 100 \\ &= 26.1\text{kg/年} \times 1\% \div 100 \\ &= 0.26\text{kg/年}\end{aligned}$$

(5B) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合

指定化学物質がヒュ - ムとして土壌へ排出される量の算出は、ヒュ - ムの土壌への排出率が把握できる場合には、(5A)のように算出します。しかしながら、一般的にヒュ - ムの廃棄物としての移動量及び土壌への排出量を把握することは困難である場合が多く、またヒュ - ムが一旦は大気へ排出されているので、ヒュ - ムの全量(100%)を大気への排出として考え、(4)の算出値を大気への排出量とします。

$$\begin{aligned}(\text{Mn のヒュ - ムとしての大気への排出量 : S}) &= (\text{Mn のヒュ - ムとしての移動量及び排出量 : N}) \\ &= 26.1\text{kg/年}\end{aligned}$$

(6) 指定化学物質の廃棄物に含まれる量の算出

(6A) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

溶接において、溶着金属となり製造品として搬出される量及びヒュ - ムが土壌へ排出される量を除いては、全て廃棄物として、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn の廃棄物としての移動量 : R}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) - (\text{Mn の搬出量 : K}) \\ &\quad - (\text{Mn のヒュ - ムとしての土壌への排出量 : Q}) \\ &= 1,500\text{kg/年} - 195.75\text{kg/年} - 0.26\text{kg/年} \\ &= 1303.99\text{kg/年}\end{aligned}$$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

(6B) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合

溶接において、溶着金属となり製造品として搬出される量及びヒュ - ムが大気へ排出される量を除いては、全て廃棄物として、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn の廃棄物としての移動量 : T}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) - (\text{Mn の搬出量 : K}) \\ &\quad - (\text{Mn のヒュ - ムとしての移動量及び排出量 : S}) \\ &= 1,500\text{kg/年} - 195.75\text{kg/年} - 26.1\text{kg/年} \\ &= 1278.15\text{kg/年}\end{aligned}$$

(7) 本工程における排出量，移動量の集計

(7A) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

- ・ Mn のヒュ - ムとしての土壌への排出量 : $Z = Q = 0.26 \text{ kg/年}$
- ・ Mn の廃棄物としての移動量 : $AA = R = 1303.99\text{kg/年}$

(7B) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合

- ・ Mn のヒュ - ムとしての大気への排出量 : $AE = S = 26.1\text{kg/年}$
- ・ Mn の廃棄物としての移動量 : $AI = T = 1278.15\text{kg/年}$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

【算出例(2)】(軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用フラックス入りワイヤの場合)

本算出例では、ヒュームについては移動量が把握できる場合は「土壌への排出及び廃棄物」、移動量が把握できない場合は「大気への排出」として、スラグ、スパッタ及び残材についてはすべて「廃棄物」として算出しています。

次のような溶接工程における排出量、移動量の算出方法の例を示します。

(設備の概要)

工程...溶接材料 DW-100, シールドガス CO₂ を用いて溶接

使用原料...溶接材料 DW-100

溶接材料 DW-100 の年間取扱量...100 トン

溶接材料 DW-100 に含まれる指定化学物質...マンガン及びその化合物(以下, Mn)

以下の算出例では、指定化学物質の含有率は該当銘柄の MSDS 記載値をご利用ください。残材率、溶着金属への移行率及びヒュームへの移行率については、貴社でデータをお持ちでない場合、それぞれ別表 1-1、別表 1-2、別表 2 及び別表 3 を参考にしてください。ヒュームの土壌への排出率は貴社のデータをご使用ください。

溶接材料中の Mn の含有量...2.5%

溶接材料 DW-100 の残材率...0.2%

溶接材料 DW-100 の Mn の溶着金属への移行率...60%

溶接材料 DW-100 のヒュームの土壌への排出率...1%

溶接材料 DW-100 の Mn のヒュームへの移行率...4.5%

なお、以下の算出に記載してあるアルファベットは、「資料 3 溶接工程用作業シート【算出例】」に示されているアルファベットに対応しています。

(1) 溶接材料 DW-100 中に含まれる指定化学物質の年間取扱量の算出

溶接材料 DW-100 に含まれる指定化学物質の年間取扱量は、MSDS 記載値より算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn の年間取扱量 : F}) &= (\text{溶接材料 DW-100 の年間取扱量 : D}) \times (\text{Mn 含有率 : E}) \div 100 \\ &= 100 \text{ トン/年} \times 1,000\text{kg/トン} \times 2.5\% \div 100 \\ &= 2,500\text{kg/年}\end{aligned}$$

(2) 残材中に含まれる指定化学物質の含有量の算出

残材中に含まれる指定化学物質の含有量は、残材の成分が溶接材料と同一であり、残材率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表 1-1 参照)

$$\begin{aligned}(\text{残材中の Mn の含有量 : I}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) \times (\text{溶接材料の残材率 : H}) \div 100 \\ &= 2,500\text{kg/年} \times 0.2\% \div 100 \\ &= 5\text{kg/年}\end{aligned}$$

(3) 指定化学物質の製造品としての搬出量の算出

溶接材料 DW-100 の溶接により、溶着金属に固定される指定化学物質量は、残材中に含まれる指定化学物質量が(2)の値であり、さらに溶着金属への移行率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表 2 参照)

$$\begin{aligned}(\text{Mn の搬出量 : K}) &= (\text{Mn の年間取扱量} - \text{残材中の Mn の含有量 : F-I}) \\ &\quad \times (\text{Mn の溶着金属への移行率 : J}) \div 100 \\ &= (2,500\text{kg/年} - 5\text{kg/年}) \times 60\% \div 100 \\ &= 1,497\text{kg/年}\end{aligned}$$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

(4) 指定化学物質のヒュームとしての排出量及び移動量の算出

溶接材料 DW-100 の溶接により、ヒュームとして移動及び排出される指定化学物質量は、残材中に含まれる指定化学物質量が(2)の値であり、さらに各指定化学物質のヒュームへの移行率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表3参照)

$$\begin{aligned}(\text{Mn のヒュームとしての移動量及び排出量 : N}) &= (\text{Mn の年間取扱量} - \text{残材中の Mn の含有量 : F-I}) \\ &\quad \times (\text{Mn のヒュームへの移行率 : M}) \div 100 \\ &= (2,500\text{kg/年} - 5\text{kg/年}) \times 4.5\% \div 100 \\ &= 112.28\text{kg/年}\end{aligned}$$

(5) 指定化学物質の環境への排出量の算出

溶接材料、スラグ及び残材が液体状で漏洩、浸透されることはありません。また、ヒュームは溶接時には大気中に排出された後、冷却されて落下します。その後、集められたヒュームは廃棄物(粉じん)としての移動となり、地面に落下し放置されたヒュームは土壌への排出として算出します。

また、溶接材料、スラグ及びヒュームが水域に廃棄されることはほとんどなく、また、水に溶け出すことがないため、水域への排出量は0kg/年となります。

(5A) ヒュームの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

指定化学物質がヒュームとして土壌へ排出される量の算出は、溶接材料 DW-100 の溶接により、ヒュームとして移動及び排出される指定化学物質量が(4)の値であり、さらに、ヒュームの土壌への排出率を1%と仮定すると、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn のヒュームとしての土壌への排出量 : Q}) &= (\text{Mn のヒュームとしての移動量及び排出量 : N}) \\ &\quad \times (\text{ヒュームの土壌への排出率 : P}) \div 100 \\ &= 112.28\text{kg/年} \times 1\% \div 100 \\ &= 1.12\text{kg/年}\end{aligned}$$

(5B) ヒュームの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合

指定化学物質がヒュームとして土壌へ排出される量の算出は、ヒュームの土壌への排出率が把握できる場合には、(5A)のように算出します。しかしながら、一般的にヒュームの廃棄物としての移動量及び土壌への排出量を把握することは困難である場合が多く、またヒュームが一旦は大気へ排出されているので、ヒュームの全量(100%)を大気への排出として考え、(4)の算出値を大気への排出量とします。

$$\begin{aligned}(\text{Mn のヒュームとしての大気への排出量 : S}) &= (\text{Mn のヒュームとしての移動量及び排出量 : N}) \\ &= 112.28\text{kg/年}\end{aligned}$$

(6) 指定化学物質の廃棄物に含まれる量の算出

(6A) ヒュームの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

溶接において、溶着金属となり製造品として搬出される量及びヒュームが土壌へ排出される量を除いては、全て廃棄物として、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn の廃棄物としての移動量 : R}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) - (\text{Mn の搬出量 : K}) \\ &\quad - (\text{Mn のヒュームとしての土壌への排出量 : Q}) \\ &= 2,500\text{kg/年} - 1,497\text{kg/年} - 1.12\text{kg/年} \\ &= 1,001.88\text{kg/年}\end{aligned}$$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

(6B) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合

溶接において、溶着金属となり製造品として搬出される量及びヒュ - ムが大気へ排出される量を除いては、全て廃棄物として、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn の廃棄物としての移動量 : T}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) - (\text{Mn の搬出量 : K}) \\ &\quad - (\text{Mn のヒュ - ムとしての移動量及び排出量 : S}) \\ &= 2,500\text{kg/年} - 1,497\text{kg/年} - 112.28\text{kg/年} \\ &= 890.72\text{kg/年}\end{aligned}$$

(7) 本工程における排出量，移動量の集計

(7A) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

- ・ Mn のヒュ - ムとしての土壌への排出量 : $Z = Q = 1.12 \text{ kg/年}$
- ・ Mn の廃棄物としての移動量 : $AA = R = 1,001.88\text{kg/年}$

(7B) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合

- ・ Mn のヒュ - ムとしての大気への排出量 : $AE = S = 112.28 \text{ kg/年}$
- ・ Mn の廃棄物としての移動量 : $AI = T = 890.72\text{kg/年}$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

【算出例(3)】(軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用ガスシールドアーク溶接用ソリッドワイヤの場合)

本算出例では、ヒュームについては移動量が把握できる場合は「土壌への排出及び廃棄物」、移動量が把握できない場合は「大気への排出」として、スラグ、スパッタ及び残材についてはすべて「廃棄物」として算出しています。

次のような溶接工程における排出量、移動量の算出方法の例を示します。

(設備の概要)

工程...溶接材料MG-50, シールドガスCO₂を用いて溶接

使用原料...溶接材料 MG-50

溶接材料MG-50の年間取扱量...100トン

溶接材料MG-50に含まれる指定化学物質...マンガン及びその化合物(以下, Mn)

以下の算出例では、指定化学物質の含有率は該当銘柄のMSDS記載値をご利用ください。残材率、溶着金属への移行率及びヒュームへの移行率については、貴社でデータをお持ちでない場合、それぞれ別表1-1、別表1-2、別表2及び別表3を参考にしてください。ヒュームの土壌への排出率は貴社のデータをご使用ください。

溶接材料中のMn含有率...1.5%

溶接材料MG-50の残材率...0.15%

溶接材料MG-50のMnの溶着金属への移行率...70%

溶接材料MG-50のヒュームの土壌への排出率...1%

溶接材料MG-50のMnのヒュームへの移行率...3.5%

なお、以下の算出に記載してあるアルファベットは、「資料3 溶接工程用作業シート【算出例】」に示されているアルファベットに対応しています。

(1) 溶接材料MG-50中に含まれる指定化学物質の年間取扱量の算出

溶接材料MG-50に含まれる指定化学物質の年間取扱量は、MSDS記載値より算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mnの年間取扱量: F}) &= (\text{溶接材料MG-50の年間取扱量: D}) \times (\text{Mn含有率: E}) \div 100 \\ &= 100 \text{トン/年} \times 1,000\text{kg/トン} \times 1.5\% \div 100 \\ &= 1,500\text{kg/年}\end{aligned}$$

(2) 残材中に含まれる指定化学物質の含有量の算出

残材中に含まれる指定化学物質の含有量は、残材の成分が溶接材料と同一であり、残材率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表1-1参照)

$$\begin{aligned}(\text{残材中のMnの含有量: I}) &= (\text{Mnの年間取扱量: F}) \times (\text{溶接材料の残材率: H}) \div 100 \\ &= 1,500\text{kg/年} \times 0.15\% \div 100 \\ &= 2.25\text{kg/年}\end{aligned}$$

(3) 指定化学物質の製造品としての搬出量の算出

溶接材料MG-50の溶接により、溶着金属に固定される指定化学物質量は、残材中に含まれる指定化学物質量が(2)の値であり、さらに溶着金属への移行率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表2参照)

$$\begin{aligned}(\text{Mnの搬出量: K}) &= (\text{Mnの年間取扱量} - \text{残材中のMnの含有量: F-I}) \\ &\quad \times (\text{Mnの溶着金属への移行率: J}) \div 100 \\ &= (1,500\text{kg/年} - 2.25\text{kg/年}) \times 70\% \div 100 \\ &= 1,048.43\text{kg/年}\end{aligned}$$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

(4) 指定化学物質のヒュームとしての排出量及び移動量の算出

溶接材料MG-50の溶接により、ヒュームとして移動及び排出される指定化学物質量は、残材中に含まれる指定化学物質量が(2)の値であり、さらに各指定化学物質のヒュームへの移行率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表3参照)

$$\begin{aligned}(\text{Mnのヒュームとしての移動量及び排出量：N}) &= (\text{Mnの年間取扱量 - 残材中のMnの含有量：F-I}) \\ &\quad \times (\text{Mnのヒュームへの移行率：M}) \div 100 \\ &= (1,500\text{kg/年} - 2.25\text{kg/年}) \times 3.5\% \div 100 \\ &= 52.42\text{kg/年}\end{aligned}$$

(5) 指定化学物質の環境への排出量の算出

溶接材料、スラグ及び残材が液体状で漏洩、浸透されることはありません。また、ヒュームは溶接時には大気中に排出された後、冷却されて落下します。その後、集められたヒュームは廃棄物(粉じん)としての移動となり、地面に落下し放置されたヒュームは土壌への排出として算出します。

また、溶接材料、スラグ及びヒュームが水域に廃棄されることはほとんどなく、また、水に溶け出すことがないため、水域への排出量は0kg/年となります。

(5A) ヒュームの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

指定化学物質がヒュームとして土壌へ排出される量の算出は、溶接材料MG-50の溶接により、ヒュームとして移動及び排出される指定化学物質量が(4)の値であり、さらに、ヒュームの土壌への排出率を1%と仮定すると、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mnのヒュームとしての土壌への排出量：Q}) &= (\text{Mnのヒュームとしての移動量及び排出量：N}) \\ &\quad \times (\text{ヒュームの土壌への排出率：P}) \div 100 \\ &= 52.42\text{kg/年} \times 1\% \div 100 \\ &= 0.52\text{kg/年}\end{aligned}$$

(5B) ヒュームの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合

指定化学物質がヒュームとして土壌へ排出される量の算出は、ヒュームの土壌への排出率が把握できる場合には、(5A)のように算出します。しかしながら、一般的にヒュームの廃棄物としての移動量及び土壌への排出量を把握することは困難である場合が多く、またヒュームが一旦は大気へ排出されているので、ヒュームの全量(100%)を大気への排出として考え、(4)の算出値を大気への排出量とします。

$$\begin{aligned}(\text{Mnのヒュームとしての大気への排出量：S}) &= (\text{Mnのヒュームとしての移動量及び排出量：N}) \\ &= 52.42\text{kg/年}\end{aligned}$$

(6) 指定化学物質の廃棄物に含まれる量の算出

(6A) ヒュームの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

溶接において、溶着金属となり製造品として搬出される量及びヒュームが土壌へ排出される量を除いては、全て廃棄物として、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mnの廃棄物としての移動量：R}) &= (\text{Mnの年間取扱量：F}) - (\text{Mnの搬出量：K}) \\ &\quad - (\text{Mnのヒュームとしての土壌への排出量：Q}) \\ &= 1,500\text{kg/年} - 1,048.43\text{kg/年} - 0.52\text{kg/年} \\ &= 451.05\text{kg/年}\end{aligned}$$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

(6B) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合
溶接において、溶着金属となり製造品として搬出される量及びヒュ - ムが大気へ排出される量を除いては、
全て廃棄物として、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn の廃棄物としての移動量 : T}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) - (\text{Mn の搬出量 : K}) \\ &\quad - (\text{Mn のヒュ - ムとしての移動量及び排出量 : S}) \\ &= 1,500\text{kg/年} - 1,048.43\text{kg/年} - 52.42\text{kg/年} \\ &= 399.15\text{kg/年}\end{aligned}$$

(7) 本工程における排出量，移動量の集計

(7A) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

- ・ Mn のヒュ - ムとしての土壌への排出量 : $Z = Q = 0.52 \text{ kg/年}$
- ・ Mn の廃棄物としての移動量 : $AA = R = 451.05\text{kg/年}$

(7B) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合

- ・ Mn のヒュ - ムとしての大気への排出量 : $AE = S = 52.42 \text{ kg/年}$
- ・ Mn の廃棄物としての移動量 : $AI = T = 399.15\text{kg/年}$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

【算出例(4)】(軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用ティグ溶接用溶加棒の場合)

本算出例では、ヒュームについては移動量が把握できる場合は「土壌への排出及び廃棄物」、移動量が把握できない場合は「大気への排出」として、スラグ、スパッタ及び残材についてはすべて「廃棄物」として算出しています。

次のような溶接工程における排出量、移動量の算出方法の例を示します。

(設備の概要)

工程...溶接材料 TGS-50 を用いてティグ溶接

使用原料...溶接材料 TGS-50

溶接材料 TGS-50 の年間取扱量...100 トン

溶接材料 TGS-50 に含まれる指定化学物質...マンガン及びその化合物(以下、Mn)

以下の算出例では、指定化学物質の含有率は該当銘柄の M S D S 記載値をご利用ください。残材率、溶着金属への移行率及びヒュームへの移行率については、貴社でデータをお持ちでない場合、それぞれ別表 1-1、別表 1-2、別表 2 及び別表 3 を参考にしてください。ヒュームの土壌への排出率は貴社のデータをご使用ください。

溶接材料中の Mn 含有率...1.5%

溶接材料 TGS-50 の残材率...5%

溶接材料 TGS-50 の Mn の溶着金属への移行率...99.9%

溶接材料 TGS-50 のヒュームの土壌への排出率...1%

溶接材料 TGS-50 の Mn のヒュームへの移行率...0.1%

なお、以下の算出に記載してあるアルファベットは、「資料 3 溶接工程用作業シート【算出例】」に示されているアルファベットに対応しています。

(1) 溶接材料 TGS-50 中に含まれる指定化学物質の年間取扱量の算出

溶接材料 TGS-50 に含まれる指定化学物質の年間取扱量は、M S D S 記載値より算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn の年間取扱量 : F}) &= (\text{溶接材料 TGS-50 の年間取扱量 : D}) \times (\text{Mn 含有率 : E}) \div 100 \\ &= 100 \text{ トン/年} \times 1,000\text{kg/トン} \times 1.5\% \div 100 \\ &= 1,500\text{kg/年}\end{aligned}$$

(2) 残材中に含まれる指定化学物質の含有量の算出

残材中に含まれる指定化学物質の含有量は、残材の成分が溶接材料と同一であり、残材率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表 1-1 参照)

$$\begin{aligned}(\text{残材中の Mn の含有量 : I}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) \times (\text{溶接材料の残材率 : H}) \div 100 \\ &= 1,500\text{kg/年} \times 5\% \div 100 \\ &= 75\text{kg/年}\end{aligned}$$

(3) 指定化学物質の製造品としての搬出量の算出

溶接材料 TGS-50 の溶接により、溶着金属に固定される指定化学物質量は、残材中に含まれる指定化学物質量が(2)の値であり、さらに溶着金属への移行率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表 2 参照)

$$\begin{aligned}(\text{Mn の搬出量 : K}) &= (\text{Mn の年間取扱量} - \text{残材中の Mn の含有量 : F-I}) \\ &\quad \times (\text{Mn の溶着金属への移行率 : J}) \div 100 \\ &= (1,500\text{kg/年} - 75\text{kg/年}) \times 99.9\% \div 100 \\ &= 1423.58\text{kg/年}\end{aligned}$$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

(4) 指定化学物質のヒュ - ムとしての排出量及び移動量の算出

溶接材料 TGS-50 の溶接により、ヒュ - ムとして移動及び排出される指定化学物質量は、残材中に含まれる指定化学物質量が(2)の値であり、さらに各指定化学物質のヒュ - ムへの移行率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表3参照)

$$\begin{aligned}(\text{Mn のヒュ - ムとしての移動量及び排出量 : N}) &= (\text{Mn の年間取扱量 - 残材中の Mn の含有量 : F-I}) \\ &\quad \times (\text{Mn のヒュ - ムへの移行率 : M}) \div 100 \\ &= (1,500\text{kg/年} - 75\text{kg/年}) \times 0.1\% \div 100 \\ &= 1.43\text{kg/年}\end{aligned}$$

(5) 指定化学物質の環境への排出量の算出

溶接材料、スラグ及び残材が液体状で漏洩、浸透されることはありません。また、ヒュ - ムは溶接時には大気中に排出された後、冷却されて落下します。その後、集められたヒュ - ムは廃棄物(粉じん)としての移動となり、地面に落下し放置されたヒュ - ムは土壌への排出として算出します。

また、溶接材料、スラグ及びヒュ - ムが水域に廃棄されることはほとんどなく、また、水に溶け出すことがないため、水域への排出量は0kg/年となります。

(5A) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

指定化学物質がヒュ - ムとして土壌へ排出される量の算出は、溶接材料 TGS-50 の溶接により、ヒュ - ムとして移動及び排出される指定化学物質量が(4)の値であり、さらに、ヒュ - ムの土壌への排出率を 1%と仮定すると、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn のヒュ - ムとしての土壌への排出量 : Q}) &= (\text{Mn のヒュ - ムとしての移動量及び排出量 : N}) \\ &\quad \times (\text{ヒュ - ムの土壌への排出率 : P}) \div 100 \\ &= 1.43\text{kg/年} \times 1\% \div 100 \\ &= 0.0143\text{kg/年}\end{aligned}$$

(5B) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合

指定化学物質がヒュ - ムとして土壌へ排出される量の算出は、ヒュ - ムの土壌への排出率が把握できる場合には、(5A)のように算出します。しかしながら、一般的にヒュ - ムの廃棄物としての移動量及び土壌への排出量を把握することは困難である場合が多く、またヒュ - ムが一旦は大気へ排出されているので、ヒュ - ムの全量(100%)を大気への排出として考え、(4)の算出値を大気への排出量とします。

$$\begin{aligned}(\text{Mn のヒュ - ムとしての大気への排出量 : S}) &= (\text{Mn のヒュ - ムとしての移動量及び排出量 : N}) \\ &= 1.43\text{kg/年}\end{aligned}$$

(6) 指定化学物質の廃棄物に含まれる量の算出

(6A) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

溶接において、溶着金属となり製造品として搬出される量及びヒュ - ムが土壌へ排出される量を除いては、全て廃棄物として、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn の廃棄物としての移動量 : R}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) - (\text{Mn の搬出量 : K}) \\ &\quad - (\text{Mn のヒュ - ムとしての土壌への排出量 : Q}) \\ &= 1,500\text{kg/年} - 1423.58\text{kg/年} - 0.0143\text{kg/年} \\ &= 76.41\text{kg/年}\end{aligned}$$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

(6B) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合

溶接において、溶着金属となり製造品として搬出される量及びヒュ - ムが大気へ排出される量を除いては、全て廃棄物として、次のように算出します。

$$\begin{aligned}(\text{Mn の廃棄物としての移動量 : T}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) - (\text{Mn の搬出量 : K}) \\ &\quad - (\text{Mn のヒュ - ムとしての移動量及び排出量 : S}) \\ &= 1,500\text{kg/年} - 1423.58\text{kg/年} - 1.43\text{kg/年} \\ &= 75.00\text{kg/年}\end{aligned}$$

(7) 本工程における排出量，移動量の集計

(7A) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できる場合

- ・ Mn のヒュ - ムとしての土壌への排出量 : $Z = Q = 0.01 \text{ kg/年}$
- ・ Mn の廃棄物としての移動量 : $AA = R = 76.41\text{kg/年}$

(7B) ヒュ - ムの土壌への排出量及び廃棄物としての移動量が把握できない場合

- ・ Mn のヒュ - ムとしての大気への排出量 : $AE = S = 1.43\text{kg/年}$
- ・
- ・ Mn の廃棄物としての移動量 : $AI = T = 75.00\text{kg/年}$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

【算出例(5)】(軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用サブマージアーク溶接材料の場合)

本算出例では、スラグ、スパッタ及び残材についてはすべて「廃棄物」として算出しています。なお、サブマージアーク溶接ではヒュームが発生しませんので、これを算出対象から除外しております。

次のような溶接工程における排出量、移動量の算出方法の例を示します。

(設備の概要)

工程...溶接材料US-36 及びフラックス MF-38 を用いたサブマージアーク溶接

使用原料...溶接材料 US-36 及びフラックス MF-38

溶接材料US-36 及びフラックス MF-38 の年間取扱量...各 100 トン

溶接材料US-36 及びフラックス MF-38 に含まれる指定化学物質...マンガン及びその化合物(以下、Mn)

以下の算出例では、指定化学物質の含有率は該当銘柄のMSDS記載値をご利用ください。残材率及び溶着金属への移行率については、貴社でデータをお持ちでない場合、それぞれ別表 1-1、別表 1-2 及び別表 2 を参考にしてください。

溶接材料中の Mn 含有率...US-36 : 2.0% , MF-38 : 15%

溶接材料US-36 及びフラックス MF-38 の残材率...US-36 : 0.8% , MF-38 : 0%

溶接材料US-36 及びフラックス MF-38 の Mn の溶着金属への移行率...US-36 : 70% , MF-38 : 2%

溶接材料US-36 及びフラックス MF-38 のヒュームの土壌への排出率...US-36 : 0% , MF-38 : 0%

溶接材料US-36 及びフラックス MF-38 の Mn のヒュームへの移行率...US-36 : 0% , MF-38 : 0%

なお、以下の算出に記載してあるアルファベットは、「資料 3 溶接工程用作業シート【算出例】」に示されているアルファベットに対応しています。

(1) 溶接材料 US-36 及びフラックス MF-38 中に含まれる指定化学物質の年間取扱量の算出

溶接材料US-36 及びフラックス MF-38 に含まれる指定化学物質の年間取扱量は、MSDS記載値より算出します。

$$\begin{aligned} \text{US-36} \quad (\text{Mn の年間取扱量 : F}) &= (\text{溶接材料US-36 の年間取扱量 : D}) \times (\text{Mn 含有率 : E}) \div 100 \\ &= 100 \text{ トン/年} \times 1,000\text{kg/トン} \times 2.0\% \div 100 \\ &= 2,000\text{kg/年} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MF-38} \quad (\text{Mn の年間取扱量 : F}) &= (\text{溶接材料MF-38 の年間取扱量 : D}) \times (\text{Mn 含有率 : E}) \div 100 \\ &= 100 \text{ トン/年} \times 1,000\text{kg/トン} \times 15\% \div 100 \\ &= 15,000\text{kg/年} \end{aligned}$$

(2) 残材中に含まれる指定化学物質の含有量の算出

残材中に含まれる指定化学物質の含有量は、残材の成分が溶接材料と同一であり、残材率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表1-1参照)

$$\begin{aligned} \text{US-36} \quad (\text{残材中の Mn の含有量 : I}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) \times (\text{溶接材料の残材率 : H}) \div 100 \\ &= 2,000\text{kg/年} \times 0.8\% \div 100 \\ &= 16\text{kg/年} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MF-38} \quad (\text{残材中の Mn の含有量 : I}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) \times (\text{溶接材料の残材率 : H}) \div 100 \\ &= 15,000\text{kg/年} \times 0\% \div 100 \\ &= 0\text{kg/年} \end{aligned}$$

資料 4 - 1 軟鋼及び 490N/mm² 級高張力鋼用溶接材料に対する算出例

(3) 指定化学物質の製造品としての搬出量の算出

溶接材料 US-36 及びフラックス MF-38 を用いたサブマージアーク溶接により、溶着金属に固定される指定化学物質量は、残材中に含まれる指定化学物質量が (2) の値であり、さらに溶着金属への移行率が上記の値であることから、次のように算出します。(別表 2 参照)

$$\begin{aligned} \text{US-36} \quad (\text{Mn の搬出量 : K}) &= (\text{Mn の年間取扱量} - \text{残材中の Mn の含有量 : F-I}) \\ &\quad \times (\text{Mn の溶着金属への移行率 : J}) \div 100 \\ &= (2,000\text{kg/年} - 16\text{kg/年}) \times 70\% \div 100 \\ &= 1388.8\text{kg/年} \\ \text{MF-38} \quad (\text{Mn の搬出量 : K}) &= (\text{Mn の年間取扱量} - \text{残材中の Mn の含有量 : F-I}) \\ &\quad \times (\text{Mn の溶着金属への移行率 : J}) \div 100 \\ &= (15,000\text{kg/年} - 0\text{kg/年}) \times 2\% \div 100 \\ &= 300\text{kg/年} \end{aligned}$$

(4) 指定化学物質のヒュームとしての排出量及び移動量の算出

溶接材料 US-36 及びフラックス MF-38 を用いたサブマージアーク溶接ではヒュームが発生しませんので、指定化学物質のヒュームとしての排出量及び移動量は 0kg/年となります。

(5) 指定化学物質の環境への排出量の算出

溶接材料及びスラグが液体状態で漏洩、浸透されることはありません。また、溶接材料及びスラグが水域に廃棄されることはほとんどなく、また、水に溶け出すことがないため、水域への排出量は 0kg/年となります。

溶接材料 US-36 及びフラックス MF-38 を用いたサブマージアーク溶接では、ヒュームの排出量及び移動量が 0kg/年であるため、土壌及び大気への排出量も 0kg/年となります。

(6) 指定化学物質の廃棄物に含まれる量の算出

溶接材料 US-36 及びフラックス MF-38 を用いたサブマージアーク溶接において、溶着金属となり製造品として搬出される量を除いては、全て廃棄物として、次のように算出します。

$$\begin{aligned} \text{US-36} \quad (\text{Mn の廃棄物としての移動量 : R}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) - (\text{Mn の搬出量 : K}) \\ &= 2,000\text{kg/年} - 1388.8\text{kg/年} \\ &= 611.2\text{kg/年} \\ \text{MF-38} \quad (\text{Mn の廃棄物としての移動量 : R}) &= (\text{Mn の年間取扱量 : F}) - (\text{Mn の搬出量 : K}) \\ &= 15,000\text{kg/年} - 300\text{kg/年} \\ &= 14,700\text{kg/年} \end{aligned}$$

(7) 本工程における排出量、移動量の集計

$$\begin{aligned} \text{US-36} \quad &\cdot \text{Mn の廃棄物としての移動量} = \text{AA} = \text{R} = 611.2\text{kg/年} \\ \text{MF-38} \quad &\cdot \text{Mn の廃棄物としての移動量} = \text{AA} = \text{R} = 14,700\text{kg/年} \\ &\cdot \text{Mn の廃棄物としての移動量合計} = \text{AA} = \text{R} = 611.2\text{kg/年} + 14,700\text{kg/年} = 15,311.2\text{kg/年} \end{aligned}$$