

廃棄物分野における排出量の算定方法について (廃棄物分科会)

I. 2020 年提出インベントリに反映する検討課題

1. 排水の処理に伴う排出 (5.D) CH₄, N₂O

1.1 性能評価型のタイプ別の利用人口を踏まえた性能評価型合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量算定に関する検討 (5.D.1)

(1) 検討課題

2018 年提出インベントリまで合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出係数を 1990～2000 年度（構造例示型）と 2001 年度以降（性能評価型）に分け、活動量を合併処理浄化槽利用人口とし、「合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量」を算定していたが、平成 30 年度第 2 回廃棄物分科会における検討の結果、構造例示型及び性能評価型合併処理浄化槽の設置基数割合を浄化槽人口割合と見なし、合併処理浄化槽における年間処理人口、構造例示型及び性能評価型合併処理浄化槽の CH₄・N₂O 排出係数を乗じて、合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量を算定することとなった。なお、同分科会では、以下の意見があり、「対応方針（案）」に示す検討を行うこととした。

- ◆ 過年度の単独処理浄化槽から合併処理浄化槽（構造例示型）への移行、そして合併処理浄化槽（性能評価型）への移行により年度ごとに基数の変動が大きく、今後も単独処理浄化槽が減少し、合併処理浄化槽が増加することが予想される。加えて、性能評価型は通常型と高度処理型に分かれ、排出係数自体にかなりの差があるため、現時点で活動量を把握できるようであれば、通常型と高度処理型に分けて合併処理浄化槽由来の GHG 排出量を算定してはどうか。

(2) 対応方針

性能評価型合併処理浄化槽のタイプ別（通常型、高度処理型）の利用人口を踏まえ、性能評価型合併処理浄化槽からの CH₄ 及び N₂O 排出量を算定する。

(3) 検討結果

1) CH₄・N₂O 排出量算定式の見直し

次式のとおり、通常型と高度処理型に分けて性能評価型合併処理浄化槽からの CH₄ 及び N₂O 排出量を算定する。

$$E = \sum (EF_i \times P \times J_i \times 10^{-6})$$

- E : 性能評価型合併処理浄化槽からの CH₄ or N₂O 排出量 [ktCH₄] or [ktN₂O]
 EF_i : 性能評価型合併処理浄化槽の型式 i の CH₄ or N₂O 排出係数 [gCH₄/人・年] or [gN₂O/人・年]
 P : 性能評価型合併処理浄化槽の利用人口 [千人]
 J_i : 性能評価型合併処理浄化槽の型式 i の利用人口割合 [-]
 i : 性能評価型合併処理浄化槽の型式（通常型、高度処理型）

2) 性能評価型合併処理浄化槽のタイプ別の利用人口割合

性能評価型合併処理浄化槽の人槽別設置基数が分かれば、設置基数に人槽を乗じて利用人口割合を算定することが考えられる。ただし、「浄化槽行政組織等調査、環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課 浄化槽推進室」（2006～2014年度）及び「浄化槽の指導普及に関する調査、環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課 浄化槽推進室」（2015年度以降）から把握可能なのは、通常型及び高度処理型の性能評価型合併処理浄化槽の設置基数であり、人槽別のデータは把握できない。このため、高度処理型及び高度処理型の性能評価型合併処理浄化槽の設置基数割合を浄化槽人口割合と見なすこととする。

表 1 通常型及び高度処理型の性能評価型浄化槽の設置基数の推移（単位：基）

型式	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
通常型	0	175,860	351,720	527,580	703,439	879,299	1,055,159	1,176,374
高度処理型	0	11,702	23,404	35,107	46,809	58,511	70,213	101,243

- ・ 出典：浄化槽行政組織等調査及び浄化槽の指導普及に関する調査
- ・ 2001～2005年度及び2008年度データは出典から把握できないため線形内挿により設定
- ・ 高度処理型：窒素除去型高度処理、窒素・燐除去型高度処理、BOD除去型高度処理を指す
- ・ 2007年度、2008年度、2014年度のデータについては浄化槽推進室と調整の上、データを補正

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1,263,065	1,298,823	1,331,014	1,349,525	1,371,571	1,408,488	1,431,168	1,474,814	1,475,071	1,400,281
161,634	241,020	321,120	432,117	520,139	614,682	705,852	758,041	858,578	969,604

上記データから算定される通常型及び高度処理型の性能評価型合併処理浄化槽の設置基数の割合 (J_i) の推移は以下の通り。

表 2 性能評価型合併処理浄化槽に占める通常型及び高度処理型の設置基数割合 (J_i) の推移（単位：%）

型式	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
通常型	0.0%	93.8%	93.8%	93.8%	93.8%	93.8%	93.8%	92.1%	88.7%
高度処理型	0.0%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	7.9%	11.3%

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
84.3%	80.6%	75.7%	72.5%	69.6%	67.0%	66.1%	63.2%	59.1%
15.7%	19.4%	24.3%	27.5%	30.4%	33.0%	33.9%	36.8%	40.9%

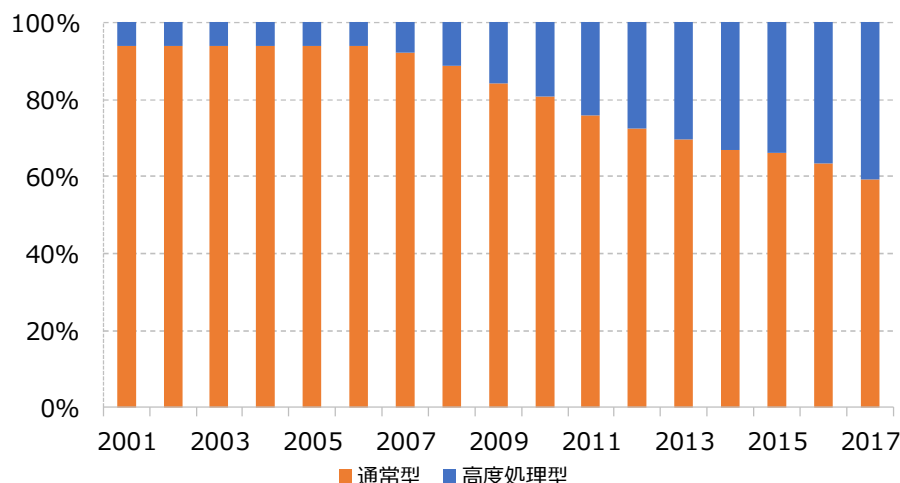


図 1 性能評価型合併処理浄化槽に占める通常型及び高度処理型の設置基数割合 (J_i) の推移

3) CH₄・N₂O 排出係数

「平成 24 年度温室効果ガスインベントリ作成のための分散型生活排水処理に係る排出係数開発調査業務報告書」(環境省)に基づき、性能評価型合併処理浄化槽の型別の排出係数を設定する。

表 3 性能評価型合併処理浄化槽の型別の CH₄・N₂O 排出係数

型式	CH ₄ 排出係数 (gCH ₄ /人・年)	N ₂ O 排出係数 (gN ₂ O/人・年)
通常型	1.984	0.055
高度処理型	1.044	0.123

表 4 性能評価型合併処理浄化槽の型別の CH₄・N₂O 排出係数の不確実性

型式	CH ₄ 排出係数	N ₂ O 排出係数
通常型	±29%	±46%
高度処理型	±63%	±64%
(参考) 現行	±32%	±45%

表 5 (参考) 現行の合併処理浄化槽の CH₄・N₂O 排出係数

型式	CH ₄ 排出係数 (gCH ₄ /人・年)	N ₂ O 排出係数 (gN ₂ O/人・年)
構造例示型	2.477	0.0717
性能評価型	1.514	0.0889

<構造例示型と性能評価型の CH₄・N₂O 排出係数の違いの理由¹>

性能評価型合併処理浄化槽は嫌気処理と好気処理を繰り返し行うことで BOD 分及び窒素分を効果的に除去する構造となっている。この結果、嫌気槽においては CH₄ や硫化水素が発生するほどの嫌気度にはならず、かつ脱窒に必要な嫌気度は確保されるため、CH₄ 排出係数は構造例示型よりも小さくなる。一方、性能評価型のうち高度処理型 (BOD・窒素除去型) については、硝化・脱窒反応に伴う N₂O 排出が増えるため、N₂O 排出係数が構造例示型及び性能評価型の通常型 (BOD 除去型) より大きくなる。

4) CH₄・N₂O 排出量試算結果

表 6 性能評価型合併処理浄化槽からの CH₄ 排出量の変化 (単位: ktCO₂eq.)

	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016	2017
改訂後	0	231	343	373	381	388	390	381
改訂前	0	182	288	333	345	353	361	361
排出量変化	0	49	55	41	36	35	30	20

表 7 性能評価型合併処理浄化槽からの N₂O 排出量の変化 (単位: ktCO₂eq.)

	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016	2017
改訂後	0	84	154	198	210	216	227	235
改訂前	0	127	202	233	241	247	252	252
排出量変化	0	-43	-48	-35	-31	-31	-26	-18

¹ 平成 24 年度温室効果ガスインベントリ作成のための分散型生活排水処理に係る排出係数開発調査業務報告書及び専門家ヒアリング結果

表 8 性能評価型合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量の変化 (単位: ktCO₂eq.)

	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016	2017
改訂後	0	315	497	571	590	604	617	615
改訂前	0	309	490	566	586	599	613	613
排出量変化	0	6	7	5	5	4	4	3

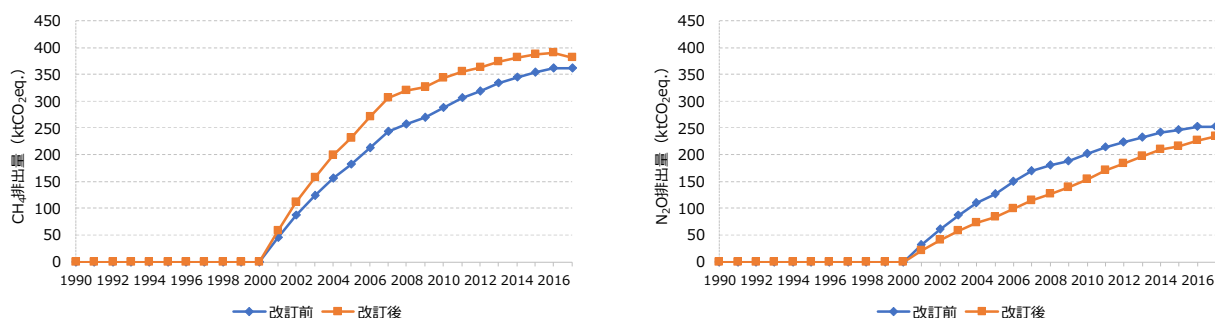


図 2 性能評価型合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量の試算結果 (左図: CH₄・右図: N₂O)

1.2 性能評価型のタイプ別の利用人口を踏まえた性能評価型合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量算定に関する検討 (5.D.1)

(1) 検討課題

「生活排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出 (処理後排水のうち浄化槽分)」では、合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素量に 2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルトの N₂O 排出係数を乗じ、合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量を算定している。合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素量については、合併処理浄化槽人口に、一人一日あたりの TN 発生負荷量原単位 (10gN/人日) 及び合併処理浄化槽の窒素残存率 (1-窒素除去率より算定) を乗じて算定している。

2018 年提出インベントリまでは合併処理浄化槽の窒素除去率を 1990~2000 年度 (構造例示型) と 2001 年度以降 (性能評価型) に分け、「合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量」を算定していたが、平成 30 年度第 2 回廃棄物分科会における検討の結果、合併処理浄化槽の窒素除去率を構造例示型及び性能評価型合併処理浄化槽別に設定することとなった。なお、「3. 1 性能評価型及び構造例示型合併処理浄化槽の利用人口を踏まえた合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量算定に関する検討 (5.D.1)」と同様、同分科会では、性能評価型合併処理浄化槽のタイプ別に窒素除去率の設定を検討してはどうかとの意見があり、「対応方針」に示す検討を行うこととした。

(2) 対応方針

性能評価型合併処理浄化槽のタイプ別 (通常型、高度処理型 (BOD 除去型高度処理、窒素除去型高度処理または窒素・磷除去型高度処理)) の利用人口を踏まえ、性能評価型合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量を算定する。

(3) 検討結果

1) N₂O 排出量算定式の見直し

次式のとおり、BOD 除去型高度処理、窒素除去型高度処理または窒素・磷除去型高度処理、通常

型の3種類に性能評価型合併処理浄化槽の型式を分けて CH₄ 及び N₂O 排出量を算定する。

$$E = \sum (EF \times P \times TN \times J_i \times 365 \times (1 - F_i) \times 10^{-6})$$

- E : 性能評価型合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量 [ktN₂O]
- EF : 合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出係数 [kgN₂O/kgN]
- P : 性能評価型合併処理浄化槽利用人口 [千人]
- TN : 一人一日あたりの TN 発生負荷量原単位 [gN/人日]
- J_i : 性能評価型合併処理浄化槽の型式 i の利用人口割合 [-]
- F_i : 性能評価型合併処理浄化槽の型式 i の窒素除去率 [-]
- i : 性能評価型合併処理浄化槽の型式 (BOD 除去型高度処理、窒素除去型高度処理または窒素・磷除去型高度処理、通常型)

1) 性能評価型合併処理浄化槽のタイプ別の利用人口割合

「3. 1 性能評価型及び構造例示型合併処理浄化槽の利用人口を踏まえた合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量算定に関する検討 (5.D.1)」と同様、「浄化槽行政組織等調査, 環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課 浄化槽推進室」(2006~2014 年度) 及び「浄化槽の指導普及に関する調査, 環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課 浄化槽推進室」(2015 年度以降) から把握可能なタイプ別の性能評価型合併処理浄化槽の設置基数割合を浄化槽人口割合 (J_i) と見なすこととする。

表 9 性能評価型合併処理浄化槽のタイプ別の設置基数割合 (J_i) の推移 (単位: %)

型式	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BOD 除去型高度処理	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
窒素除去型、窒素・磷除去型高度処理	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	7.2	10.7
通常型	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	91.7	88.7

- ・ 出典: 浄化槽行政組織等調査及び浄化槽の指導普及に関する調査 (環境省)
- ・ 2001~2005 年度及び 2008 年度データは出典から把握できないため線形内挿により設定した。
- ・ 2007 年度、2008 年度、2014 年度のデータについては浄化槽推進室と調整の上、データを補正

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0.6	0.4	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
15.1	19.0	23.7	27.2	30.1	32.8	33.7	36.6	40.7
84.3	80.6	75.7	72.5	69.6	67.0	66.1	63.2	59.1

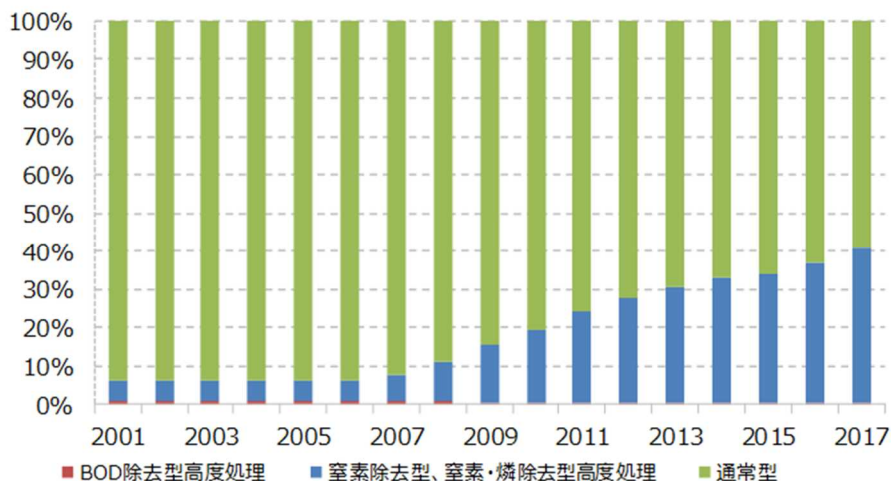


図 3 性能評価型合併処理浄化槽のタイプ別の設置基数割合 (J_i) の推移

2) 窒素除去率

窒素除去率については、現行のインベントリと同様、BOD 除去型高度処理及び通常型については構造例示型と同様の 20%とし、窒素除去型及び窒素・リン除去型高度処理については、建築基準法に定められる窒素除去型合併処理浄化槽の処理性能基準 (20mg/L) から計算される除去率² (60%) をもとに専門家判断により設定する。

表 10 性能評価型合併処理浄化槽のタイプ別の窒素除去率の設定

型式	除去率
BOD 除去型高度処理	20%
窒素除去型、窒素・リン除去型高度処理	60%
通常型	20%

3) N₂O 排出量試算結果

表 11 性能評価型合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量
(単位: ktCO₂eq.)

	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016	2017
改訂後	0	32	47	51	52	53	53	52
改訂前	0	16	26	30	31	32	33	33
排出量変化	0	16	21	21	21	21	21	19

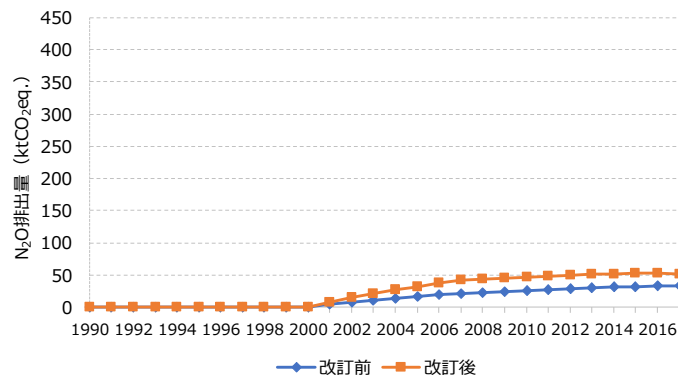


図 4 性能評価型合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量の経年変化

² 一人一日当たりの排水量を 200L、TN 負荷量原単位を 10 g/人日とした場合、流入水中の TN 濃度は 50mg/L となり、建築基準法に定められる窒素除去型合併処理浄化槽の処理性能基準 (20mg/L) で除して、窒素除去率を 0.6 と設定する (1-20÷50)。

II. 次年度以降提出のインベントリに反映する検討課題（優先検討課題）

1. 廃棄物の焼却に伴う排出（5.C.）CO₂,CH₄,N₂O

1.1 紙おむつの焼却に伴う CO₂ 排出係数の改訂に関する検討（5.C.1）（1.A. 原燃料利用）

（1）検討課題

「紙おむつの焼却に伴う CO₂ 排出（5.C.1.）」では、紙おむつ中の石油由来炭素含有率（2006 年 IPCC ガイドラインデフォルト値）に基づき CO₂ 排出係数を算定しているが、今般、業界団体の調査により、わが国で製造される紙おむつの平均的な石油由来成分割合が把握可能となったため、今後、紙おむつの焼却に伴う CO₂ 排出係数を更新することが考えられる。また、本カテゴリでは、紙おむつの生産量を焼却量と扱っているが、輸出される紙おむつ量は活動量から除外すべきであることから、紙おむつの輸出割合の把握を進め、活動量である紙おむつ焼却量の設定を検討する必要がある。

（2）対応方針

業界団体の協力により、わが国における上記パラメータの実態を把握し、わが国独自の CO₂ 排出係数及び紙おむつの輸出割合を設定する。

1.2 生分解性を有するバイオマスプラスチックデータの取扱いに関する検討（5.C.1. 焼却）

（1.A. 原燃料利用）

（1）検討課題

「廃プラスチックの焼却に伴う CO₂ 排出（5.C.1.）」では、関連団体が毎年実施するアンケート調査結果を用い、国内向けに出荷されたバイオマスプラスチック製品量を把握しているが、新たに、生分解性を有するバイオマスプラスチック製品量が把握されたため、「廃プラスチックの焼却に伴う CO₂ 排出（5.C.）」における活動量への反映方法について検討を行う必要がある。また、「廃棄物の埋立に伴う CH₄ 排出（5.A.）」及び「有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH₄・N₂O 排出（5.B.）」等の関連するカテゴリにおける扱いについても検討を行う必要がある。

（2）対応方針

関連団体の情報を踏まえて、生分解性を有するバイオプラスチックデータの取扱いについて検討する。

1.3 紙くずの焼却に伴う CO₂ 排出量算定方法及び排出係数の改訂（5.C.1. 焼却）（1.A 原燃料利用）

（1）検討課題

「紙くずの焼却に伴う CO₂ 排出（5.C.1.）」では、紙くず中の炭素の非バイオマス由来成分割合に関するわが国独自の知見が無いことから、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値（1%）を用いて CO₂ 排出係数を算定している。ただし、既往の研究事例によると、紙くず中の炭素の非バイオマス由来成分割合は 1%よりも高い可能性が高く、その場合、現在のインベントリは CO₂ 排出量を過少に推計していることとなる。

(2) 対応方針

今後、現在実施中の温室効果ガス排出係数実測調査結果に基づき、わが国の実態を踏まえた CO₂ 排出係数の設定を検討する。

1.4 : 廃プラスチックの焼却に伴う CO₂ 排出量算定方法及び排出係数の改訂 (5.C.1. 焼却) (1.A 原燃料利用)

(1) 検討課題

「廃プラスチックの焼却に伴う CO₂ 排出 (5.C.1)」及び「廃プラスチックの原燃料利用に伴う CO₂ 排出 (1.A)」の CO₂ 排出係数については、焼却ごみ中のプラスチック重量割合の算定方法やプラスチックごみ中の炭素含有率の算定方法等に課題があるため、わが国の実態を踏まえた CO₂ 排出係数を設定することが望ましい。

(2) 対応方針

今後、現在実施中の温室効果ガス排出係数実測調査結果に基づき、わが国の実態を踏まえた CO₂ 排出係数の設定を検討する。

2. 排水の処理に伴う排出 (5.D) CH₄, N₂O

2.1 廃産業排水の処理に伴う CH₄・N₂O 排出量算定に用いる活動量に関する検討 (5.D.2. 産業排水)

(1) 検討課題

「産業排水の処理に伴う CH₄・N₂O 排出」では、「工業統計表 用地・用水編」(経済産業省)を用いて産業排水の産業中分類別の処理水量を把握している一方で、「産業排水の自然界における分解に伴う CH₄・N₂O 排出」では、「水質汚濁物質排出量総合調査」(環境省)を用いて活動量を把握している。この結果、産業排水処理施設の流入側と排出側で異なる統計が用いられていることとなるため、活動量の設定方法の見直しについて検討する。

(2) 対応方針

各種統計を用いて、産業排水の処理に伴う CH₄・N₂O 排出量算定に用いる活動量の設定方法を検討する。