

モデル名称	MCCEM (Multi-Chamber Concentration and Exposure Model)		
開発国	米国	開発機関 開発者	EPA
入手方法 (URL・価格等)	http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/mccem.htm		
モデルの 目的概要	室内の製品、材料から排出された化学物質の室内濃度のピーク及び平均を推定するツール。1日曝露、慢性曝露、生涯曝露を評価可能。		

推算に必要なパラメーター等 (英語)

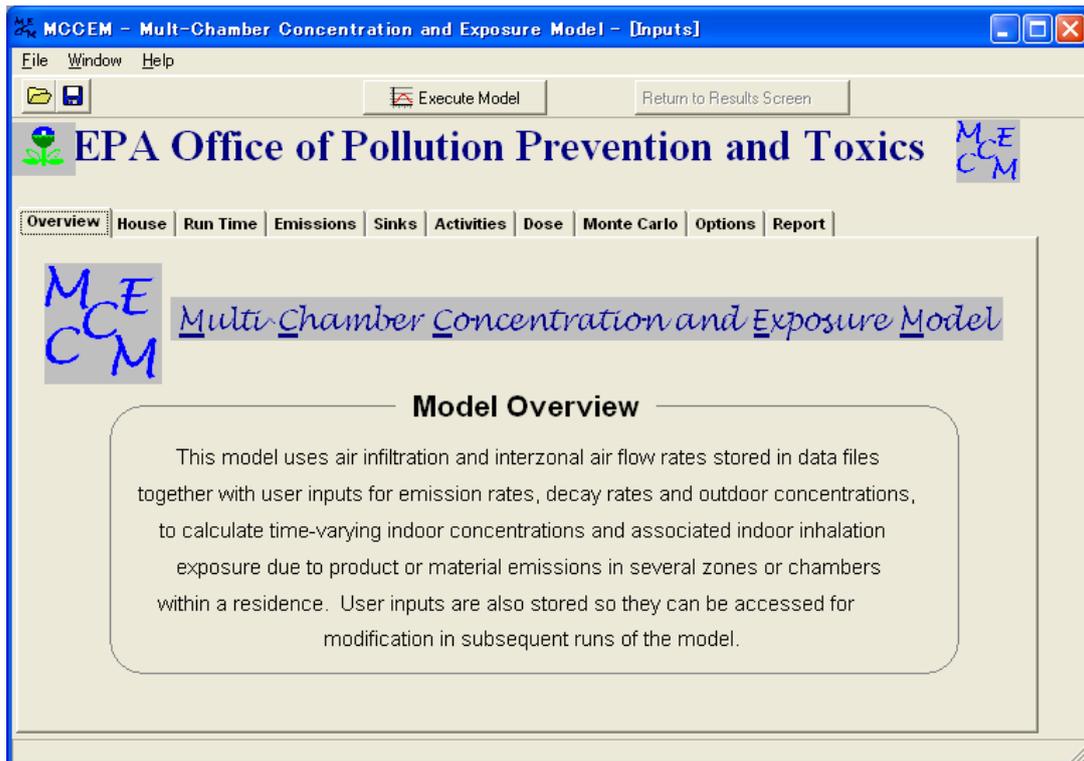
Tub	Parameter or Content		Unit
House	Residence type	One-Story Structure (e.g., apartment, slab-on-grade home)	-
		Two-Story Structure (e.g., rancher with basement)	-
		Three-Story Structure (e.g., townhouse)	-
		Generic House	-
		Hypothetical House	-
	Edit house characteristics	Inter-Zonal Air Flow Rates	m ³ /h
	Volume	m ³	
	Air changes per hour (ACH)	h ⁻¹	
Emissions	Constant	Constant Emission Rate	mg/h
		Single Exponential	Initial Emission Rate
		First-Order Rate Constant	h ⁻¹
	Incremental	Percent of Mass Associated with First Exponential	%
		First-Order Rate Constant (first exponential)	h ⁻¹
		First-Order Rate Constant (second exponential)	h ⁻¹
		Total Mass	mg
Data Entry	Emission Rate	mg/h	
Sinks	Irreversible Sink	Sink area	m ²
		Adsorption Rate Constant	m/h
	Reversible Sink	Sink area	m ²
		Adsorption Rate Constant for Rate to the Sink	m/h
		Adsorption Rate Constant for Rate from the Sink	h ⁻¹
Activities	Activity Pattern	Enter Time	h
		Exit Time	h
		Breathing Rate	m ³ /day
Dose		Events per Year	event/y
		Years of Exposure	y
		Body Weight	kg
		Length of Life	y
Results	Estimated Value	Lifetime Average Daily Concentration	mg/m ³
		Average Daily Concentration	mg/m ³
		Peak Concentration	mg/m ³
		Lifetime Average Daily Dose	mg/kg/day
		Average Daily Dose	mg/kg/day
		Single Event Dose	mg
		Acute Potential Dose Rate	mg/kg/day

推算に必要なパラメーター等（日本語訳）

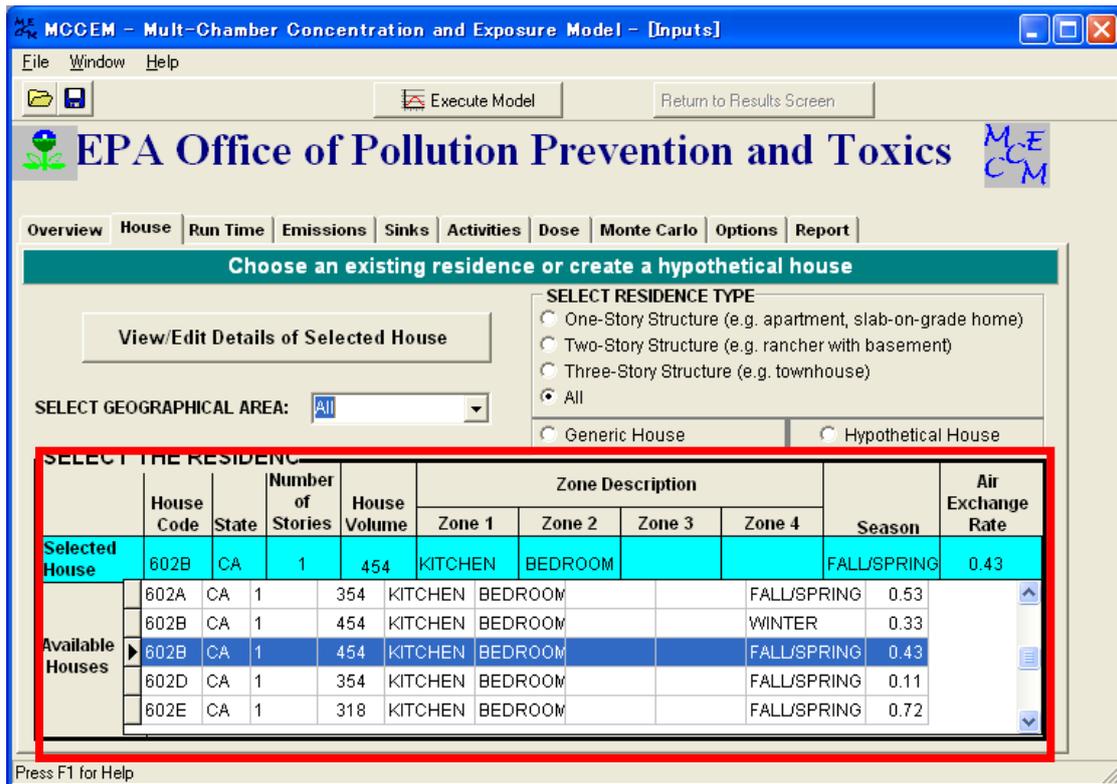
タブ名	項目	パラメーター
家	住宅様式	一階建て（例：アパート、スラブオングレード様式） 二階建て（例：地下室付きの平屋） 三階建て（例：集合住宅） 一般的な住宅 仮想的な住宅
	家の特徴	部屋間の空気移動率 部屋体積 換気率
排出	一定排出	排出係数
	指数関数的排出	初期排出係数 一次速度定数
	段階的排出	初期指数関数に関する重量のパーセンテージ 一次速度定数（初期指数関数） 一次速度定数（第二指数関数） 合計重量
	排出データ入力	排出係数
沈降	沈降モデル	沈降表面積 吸着速度定数
	沈降・再浮上モデル	沈降表面積 吸着速度定数（沈降） 吸着速度定数（浮上）
活動	活動パターン	入室時間 退室時間 呼吸率
曝露		一年当たりの製品等使用回数または排出回数 曝露期間 体重 寿命
結果	推算結果	生涯日平均曝露濃度 日平均曝露濃度 ピーク濃度 生涯日平均曝露量 日平均曝露量 イベント毎の曝露量 急性潜在曝露量

操作手順例

1. MCCEM を起動させ、「House」タブをクリックする。

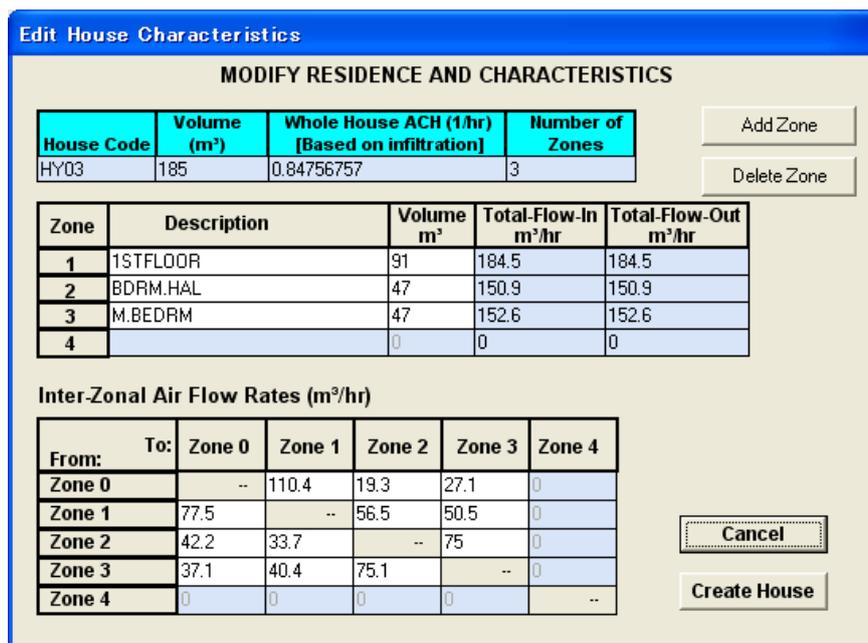


2. 「SELECT THE RESIDENCE」の欄で住宅様式を選択する。



評価したい住宅の条件（換気率、部屋数など）を編集したい場合は、部屋の体積や部屋間の空気移動率を変更することで、様々な住宅条件が設定できる。

選択が終わったら、「Run Time」タブをクリックする。



3. モデル計算時間を入力する。

「Model Start Time」では計算開始時間を設定し（通常は 0 から開始する）、「Length of Model Run」では計算期間を設定する。最長で一年間（364 日 23 時間 60 分）に設定できる。なお、「Reporting Interval」を設定することで、計算値表示数を変更できる。「Length of Model Run」と「Reporting Interval」が設定されないと計算エラーとなる。

The screenshot shows the 'MCCEM - Multi-Chamber Concentration and Exposure Model - [Inputs]' window. The 'Run Time' tab is selected. A red box highlights the following fields:

	Day	Hour	Min
Model Start Time:	0	0	0
Length of Model Run:	1	0	0
Reporting Interval:	0	1	0

Below the highlighted fields, there is a text box with the following text: "Choose a non-zero value for "Length of Model Run" and "Reporting Interval.""

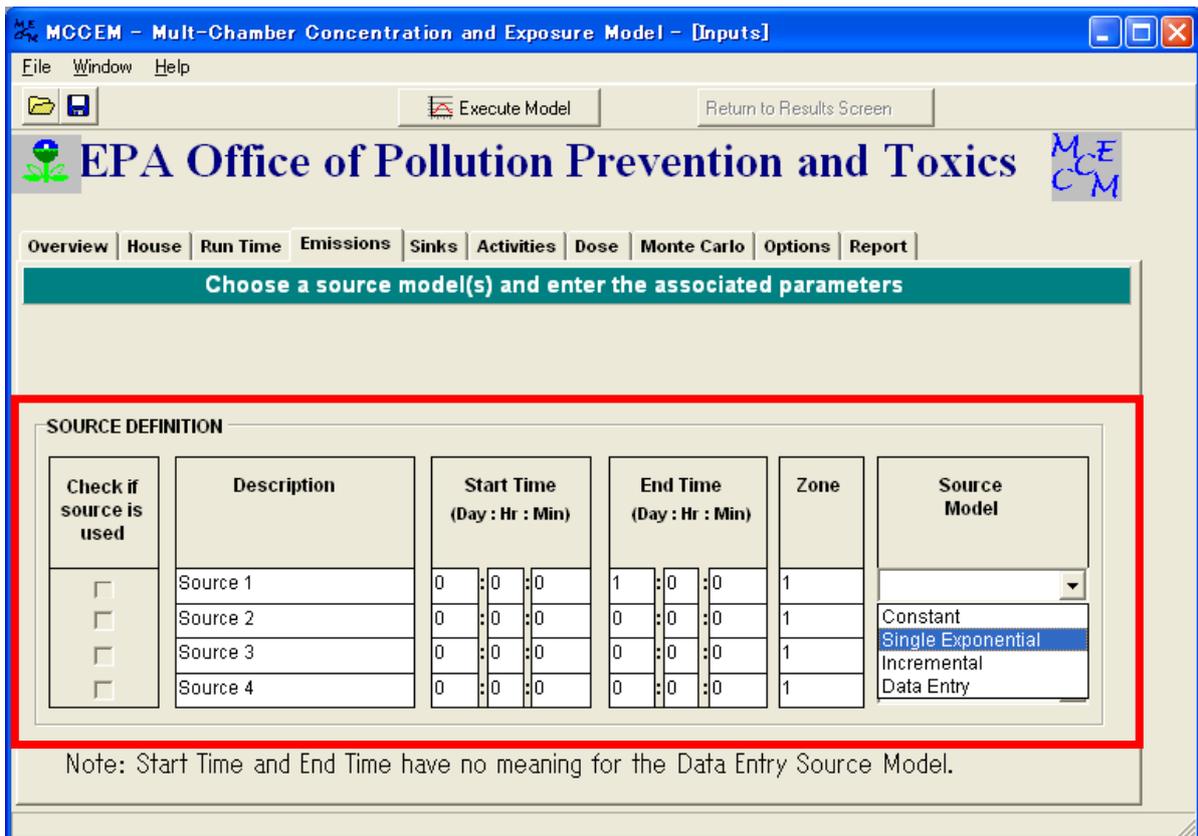
At the bottom, the 'Number of Reported Values' is set to 25.

Text on the right side of the window: "The time framework for the model is 1 full year, beginning on day 0, hour 0, min 0 and ending on day 365, hour 0, min 0 (equivalent to day 364, hour 23, min 60). You may choose any day/hour/minute as the Model Start Time, but the model will end at 365/0/0 or at (Model Start Time + Length of Model Run), whichever is less. Be sure that your inputs for Emissions and Activities are consistent with the Model Start Time you have chosen."

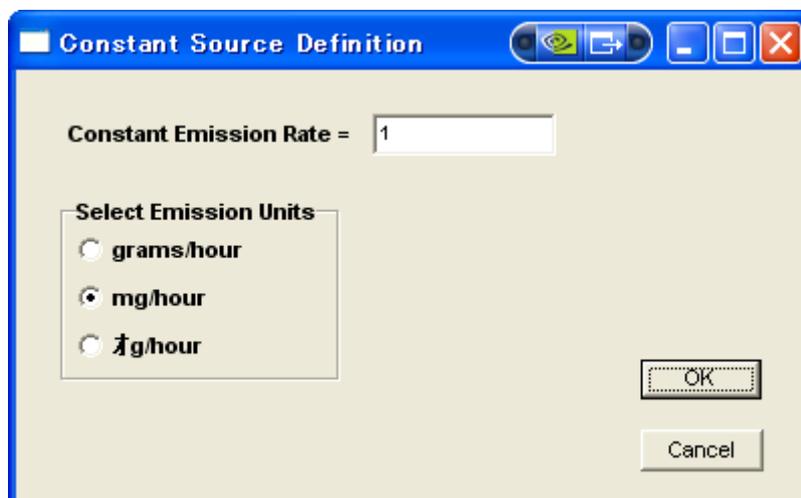
入力が終了したら、「Emissions」タブをクリックする。

4. 製品の使用に伴う化学物質の排出期間と排出形態を選択する。

「SOURCE DEFINITION」において、「Start Time」（排出の開始時間）と「End Time」（排出の終了時間）の入力を行う。なお、この排出期間が「Dose」タブで設定する EVENT に相当する。「Zone」は製品が使用された、または化学物質が排出された部屋の番号を示しており、排出源（部屋）とその数をそれぞれ設定できる。「Source Model」での排出形態の選択では、「Constant」（一定排出）、「Single Exponential」（指数関数的排出）、「Incremental」（段階的排出）、「Data Entry」（任意排出データ入力）の4種類から選択することができる。

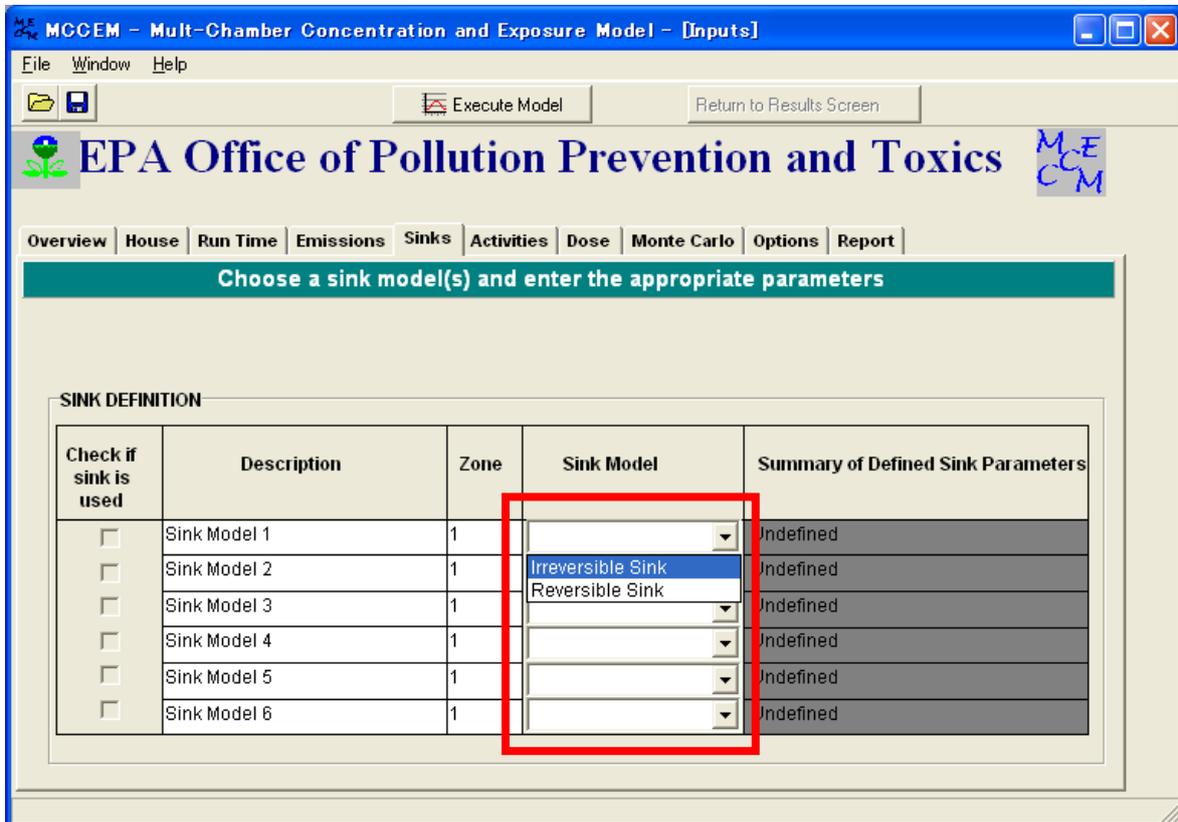


「Source Model」で排出形態を「Constant」にした場合、「Constant emission rate」（排出係数）が必要となる。選択が終了したら「OK」ボタンをクリックし、「Sinks」タブの入力に移る。

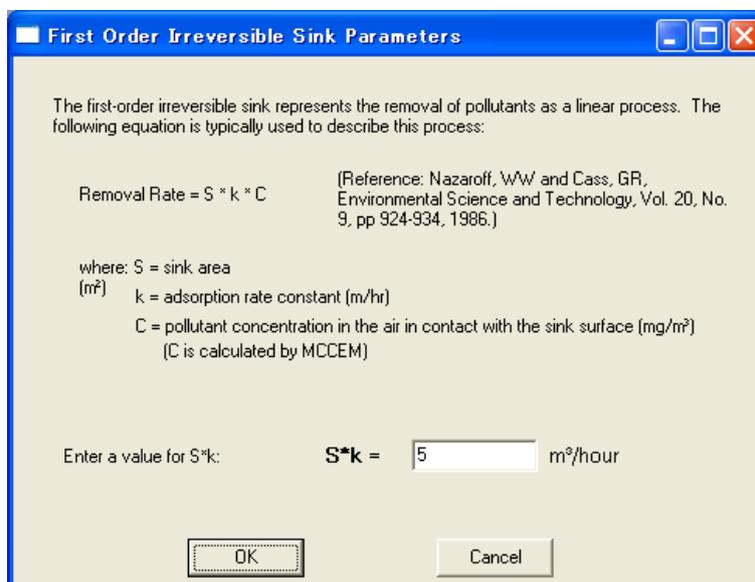


5. 「Sink Model」の欄で、排出された化学物質の沈降形態を選択する。

「Irreversible Sink」（沈降モデル）または「Reversible Sink」（沈降・再浮上モデル）のどちらかを選択することで、特定の部屋での化学物質の吸着等による沈降現象を考慮することができる。なお、沈降に関するパラメーターが入手できない場合は、沈降モデルを設定せずに計算することもできる。



「Irreversible Sink」を選択した場合、「Sink area」（沈降表面積）及び「Adsorption Rate Constant」（吸着速度定数）の入力が必要となる。選択が終了したら「OK」ボタンをクリックし、「Activities」タブの入力に移る。



6. ヒトの活動パターンを入力する。

画面左上の「PRIMARY ACTIVITY PATTERN (24 HOURS)」には、通常の活動パターンでの「Enter Time」(入室時間)及び「Breathing Rate」(呼吸率)を入力し、左上の「SECONDARY ACTIVITY PATTERN (24 HOURS)」では休日の活動パターンなど別の活動パターンを入力する。「SECONDARY ACTIVITY PATTERN (24 HOURS)」の活動パターンを使用したい場合は、右上の「Check days for which the Primary Activity Pattern is in effect」において該当日のチェックを外しておく。なお、「Day 1」は月曜日を示している。

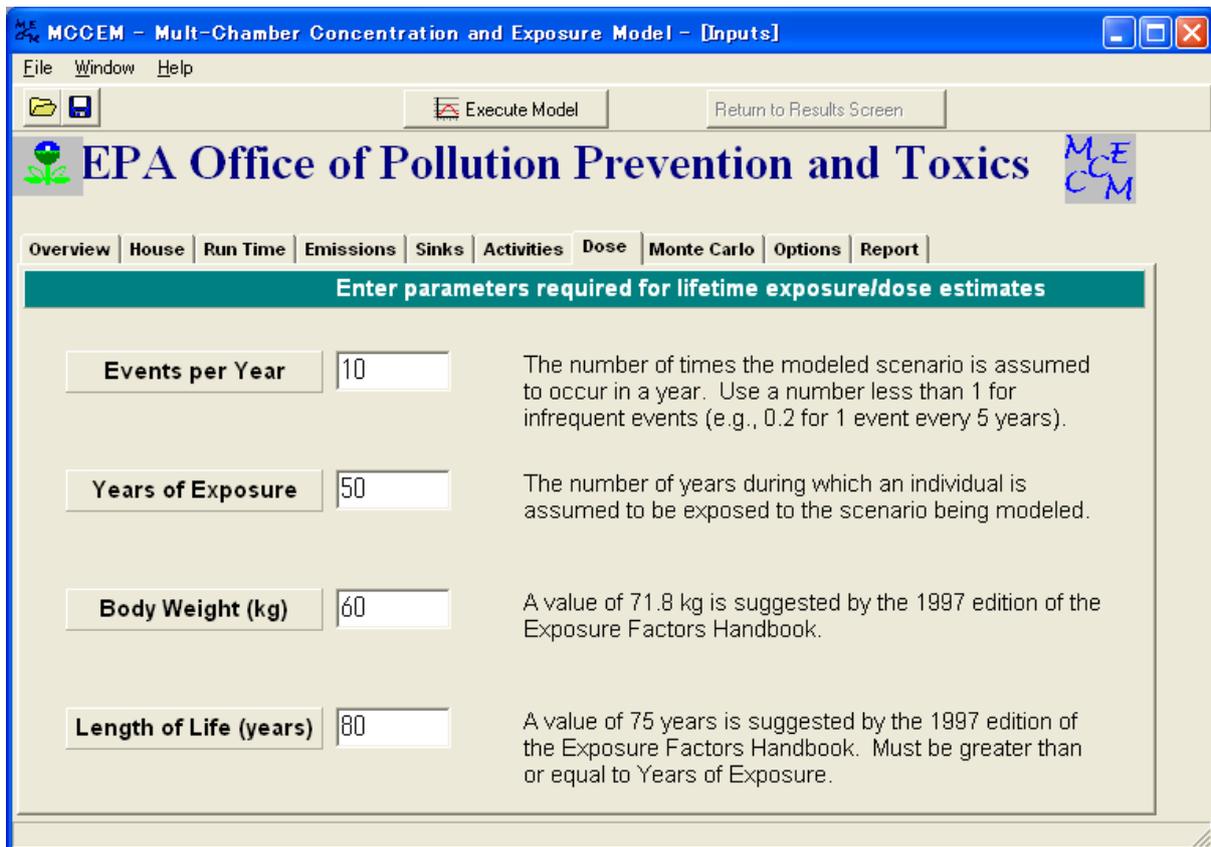
The screenshot shows the 'Activities' tab in the MCEM software. The main window title is 'MCEM - Mult-Chamber Concentration and Exposure Model - [Inputs]'. The interface includes a menu bar (File, Window, Help), a toolbar with 'Execute Model' and 'Return to Results Screen' buttons, and a navigation bar with tabs: Overview, House, Run Time, Emissions, Sinks, Activities, Dose, Monte Carlo, Options, Report. The 'Activities' tab is active, displaying the 'Specify occupant locations and breathing rates' section. This section contains three main input areas: 1. 'PRIMARY ACTIVITY PATTERN (24 HOURS) (in effect on days checked)': A table with columns for Zone, Enter Time (hr, min), and Breathing Rate (m³/day). The first row shows Zone 1, Enter Time 0:13, and Breathing Rate 13. 2. 'Check days for which the Primary Activity Pattern is in effect': A row of checkboxes for Day 1 through Day 7, all of which are checked. A note below says '(Think of these as sequential days of the week, e.g., Day 1 = Monday)'. 3. 'SECONDARY ACTIVITY PATTERN (24 HOURS) (in effect on days NOT checked)': A table with columns for Zone, Enter Time (hr, min), and Breathing Rate (m³/day). The first row shows Zone 1, Enter Time 0:0, and Breathing Rate 13. 4. 'OVERRIDE ACTIVITY PATTERN': A section with a descriptive text and a table with columns for Zone, Enter Time (day, hr, min), Exit Time (day, hr, min), and Breathing Rate (m³/day). The first row shows Zone 1, Enter Time 0:1:0, Exit Time 1:0:13, and Breathing Rate 13. The second row shows Zone 1, Enter Time 0:6:0, Exit Time 6:0:13, and Breathing Rate 13. Red arrows in the image point to the Primary and Secondary Activity Pattern tables, the 'Check days' section, and the 'OVERRIDE ACTIVITY PATTERN' section.

より詳細な活動パターンを入力したい場合は、右下の「OVERRIDE ACTIVITY PATTERN」において、活動パターンを入力することで微修正が可能である。

数値の入力が終わったら、「Dose」タブをクリックする。

7. 生涯曝露に関する情報を入力する。

「Events per Year」（一年当たりの製品等使用回数または排出回数）、「Years of Exposure」（曝露期間）、「Body Weight」（体重）及び「Length of Life」（寿命）を入力する。この「Event」については、「Emissions」タブの「SOURCE DEFINITION」において入力した排出源情報（排出期間及び排出速度）に基づく排出を「1 event」と定義している。



The screenshot shows the 'MCCEM - Mult-Chamber Concentration and Exposure Model - [Inputs]' window. The interface includes a menu bar (File, Window, Help), a toolbar with 'Execute Model' and 'Return to Results Screen' buttons, and a navigation bar with tabs: Overview, House, Run Time, Emissions, Sinks, Activities, Dose, Monte Carlo, Options, Report. The main content area is titled 'Enter parameters required for lifetime exposure/dose estimates' and contains four input fields with corresponding descriptions:

Parameter	Value	Description
Events per Year	10	The number of times the modeled scenario is assumed to occur in a year. Use a number less than 1 for infrequent events (e.g., 0.2 for 1 event every 5 years).
Years of Exposure	50	The number of years during which an individual is assumed to be exposed to the scenario being modeled.
Body Weight (kg)	60	A value of 71.8 kg is suggested by the 1997 edition of the Exposure Factors Handbook.
Length of Life (years)	80	A value of 75 years is suggested by the 1997 edition of the Exposure Factors Handbook. Must be greater than or equal to Years of Exposure.

入力が終了したら「Monte Carlo」タブをクリックする。

8. モンテカルロシミュレーションを行うためのパラメーターを選択する。

モンテカルロシミュレーションを行わない場合は「Select Execution Mode」の「Apply Model Once (Time-Varying Detail)」を選択し、分布を持たせた計算をしたい場合にのみパラメーターを設定する。

モンテカルロシミュレーションは、「Infiltration Rate」（換気率）、「Emission Rate」（排出係数）、「Irreversible Sink Decay Rate」（不可逆沈降速度）、「Reversible Sink Adsorption Rate」（可逆沈降時の吸着速度）及び「Reversible Sink Desorption Rate」（可逆沈降時の脱着速度）の5種類のパラメーターにおいて行うことができる。その後、「Enter Number of Trials」（繰り返し計算数）及び「Seed Number」（擬似乱数を生成するために使用する初期値）を設定する。「Seed Number」は「Randomly Select Seed」（ランダム初期値）の選択または任意の設定が可能である。

「Distribution」（分布様式）は4種類あり、「Normal」は正規分布、「Triangular」は三角分布、「Uniform」は一様分布、「Lognormal」は対数正規分布を意味している。

最後に、「Select Execution Mode」の「Use Monte Carlo Option (Ave. and Max. Concentrations per Trial）」（モンテカルロオプションの使用）を選択する。

The screenshot shows the 'MCEM - Multi-Chamber Concentration and Exposure Model - [Inputs]' window. The 'Monte Carlo' tab is selected, and the 'MONTE CARLO OPTIONS' section is active. The 'Enter Number of Trials' is set to 10000. Under 'Select Execution Mode', 'Apply Model Once (Time-Varying Detail)' is selected. Under 'Seed Number', 'Randomly Select Seed' is selected. A table below lists parameters and their distributions:

Select Parameters	Distribution	Description
<input checked="" type="checkbox"/> Infiltration Rate	Normal	Normal Distribution from 0 * Mean to 2 * Mean
<input checked="" type="checkbox"/> Emission Rate	Normal	Normal Distribution from 0.5 * Mean to 1.5 * Mean
<input checked="" type="checkbox"/> Irreversible Sink Decay Rate	Normal	Normal Distribution from 0.5 * Mean to 1.5 * Mean
<input type="checkbox"/> Reversible Sink Adsorption Rate	Normal	Normal Distribution from 0.6 * Mean to 1.4 * Mean
<input checked="" type="checkbox"/> Reversible Sink Desorption Rate	Uniform	Uniform Distribution from 0.1 * Mean to 1.9 * Mean

選択が終了したら、「Option」タブをクリックする。

9. モデル計算に関するオプションを入力または選択する。

「TITLE OF RUN」にはシミュレーションのタイトル、「NOTES」にはコメントを入植し、「INITIAL CONCENTRATIONS」には各部屋の製品使用前の濃度（初期濃度）を入力することができる。必要ない場合は「0」のままでよい。

「EXECUTION MODE」では、「Run Single-Chamber Model」（空気の流入を考慮しないモデル）または「Use Interzonal Airflow Rates Provided」（空気の流入を考慮するモデル）の選択が可能である。通常は「Use Interzonal Airflow Rates Provided」を選択するが、家中に同程度使用する場合（農薬やカーペットクリーナーなど）は、部屋間の空気流入の影響が無視できるため「Run Single-Chamber Model」を使用しても良いと「MCCEM help」に記載されている。

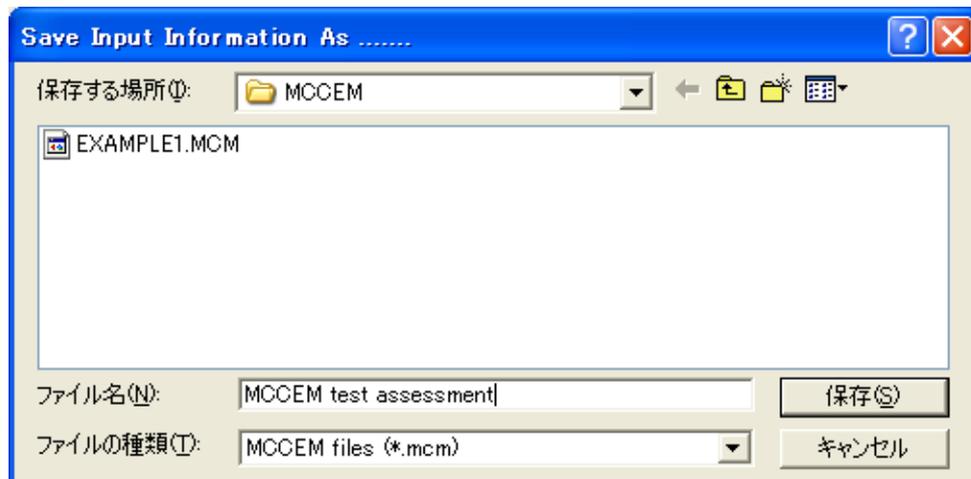
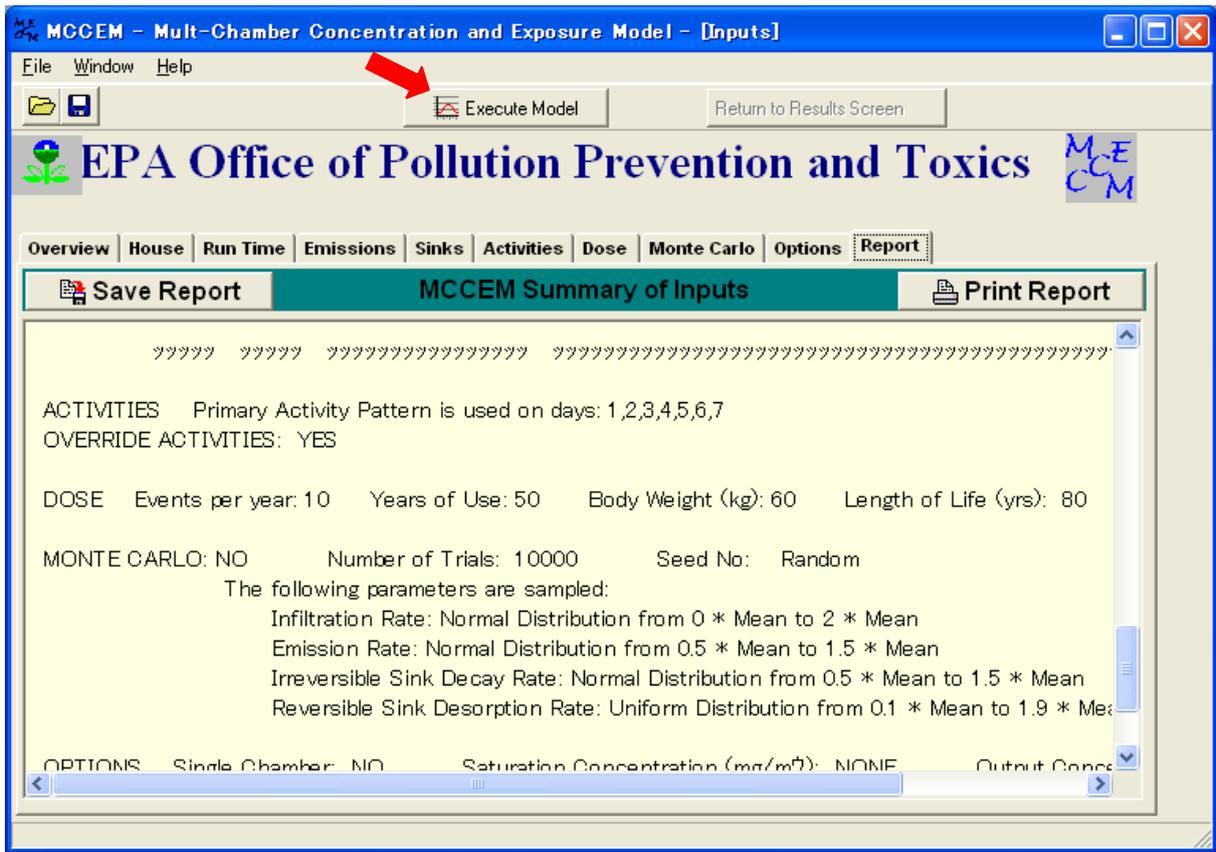
また、「SATURATION CONCENTRATION」では、「Use Saturation Concentration」（飽和濃度を考慮する計算）または「Do Not Saturation Concentration」（飽和濃度を考慮しない計算）の選択が可能である。しかし、製品使用により、部屋内が飽和濃度に達することは通常考えられないため、通常は「Do Not Saturation Concentration」を選択する。

The screenshot shows the 'Options' tab of the MCCEM software. The window title is 'MCCEM - Multi-Chamber Concentration and Exposure Model - [Inputs]'. The menu bar includes 'File', 'Window', and 'Help'. There are buttons for 'Execute Model' and 'Return to Results Screen'. The EPA logo and 'MCEM' are visible. The 'Options' tab is selected, and a green banner states: 'This screen provides the final options for the model execution'. The form contains several sections:

- TITLE OF RUN:** A text box containing 'test'.
- NOTES:** A text box containing 'comments'.
- INITIAL CONCENTRATIONS:** A table with columns for Zone 1, Zone 2, Zone 3, Zone 4, and Outdoors, all containing '0'. Below it, 'Units' are set to 'mg/m³'.
- EXECUTION MODE:** Radio buttons for 'Run Single-Chamber Model' and 'Use Interzonal Airflow Rates Provided' (selected).
- SATURATION CONCENTRATION:** Radio buttons for 'Use Saturation Concentration' and 'Do Not Use Saturation Concentration' (selected).
- OUTPUT CONCENTRATION UNITS:** Radio buttons for 'mg/m³' (selected) and 'ppm'.

完了したら「Report」タブをクリックする。

10. この画面では今まで入力した条件が表示される。確認ができたなら、画面上部の「Execute Model」ボタンをクリックし、ファイル名を入力し、保存する。



1.1. 計算結果を表示する。

推算できる主な項目は以下の通りである。

Estimated Value	推算結果
Lifetime Average Daily Concentration	生涯日平均曝露濃度
Average Daily Concentration	日平均曝露濃度
Peak Concentration	ピーク濃度
Lifetime Average Daily Dose	生涯日平均曝露量
Average Daily Dose	日平均曝露量
Single Event Dose	イベント毎の曝露量
Acute Potential Dose Rate	急性潜在曝露量

INHALATION EXPOSURE INDICATORS

Assumptions:

Average Inhalation Rate (m³/hr) = 0.625
 Body Weight (kg) = 71.8
 Frequency of Use (events/year) = 365
 Years of Use (years) = 60
 Length of Lifetime (days) = 27393.8

EXPOSURE INDICATOR	ESTIMATED VALUE	UNITS
LADC	4.9777e-10	mg/m ³
ADC	6.2222e-10	mg/m ³
C _p	6.2267e-10	mg/m ³
LADD	1.0399e-10	mg / (kg day)
ADD	1.2999e-10	mg / (kg day)
Single Event Dose	9.3397e-09	mg
APDR	1.2166e-10	mg / (kg day)

LEGEND
 LADC: Lifetime Average Daily Concentration
 ADC: Average Daily Concentration
 C_p: Peak Concentration
 LADD: Lifetime Average Daily Dose
 ADD: Average Daily Dose
 APDR: Acute Potential Dose Rate

More Information

Occurred at: 1.046 days { End of 24 hour period during which the APDR occurred