

TRNSYS 18

a TRAnsient SYstem Simulation program

日本語版

Volume 9

Tutorials

日本語版作成：株式会社クアトロ



Solar Energy Laboratory, Univ. of Wisconsin-Madison
<http://sel.me.wisc.edu/trnsys>



TRANSOLAR Energietechnik GmbH
<http://www.trnsys.de>



CSTB – Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
<http://software.cstb.fr>

TESS – Thermal Energy Systems Specialists
<http://www.tess-inc.com>

このマニュアルについて

このマニュアルに記載されている情報は、TRNSYS 18 の使用に関するチュートリアルを提供することを目的としています。このマニュアルは、TRNSYS シミュレーションソフトウェアおよびそのユーティリティプログラムに関する詳細なリファレンス情報を提供するものではありません。詳細については、TRNSYS ドキュメントセットの他の部分を参照してください。このマニュアルの最新バージョンは、常に TRNSYS のウェブサイト（下記参照）の登録ユーザーのために利用可能です。

更新履歴

2004-09	For TRNSYS 16.00.0000	2005-02	For TRNSYS 16.00.0037
2006-01	For TRNSYS 16.01.0000	2006-06	For TRNSYS 16.01.0002
2007-03	For TRNSYS 16.01.0003	2009-11	For TRNSYS 17.00.0006
2010-04	For TRNSYS 17.00.0013	2012-03	For TRNSYS 17.01.0000
2014-05	For TRNSYS 17.02.0000	2018-02	For TRNSYS 18.00.0008

詳細情報の入手

プログラムの詳細情報、および入手については、TRNSYS ウェブサイトまたは TRNSYS コーディネーターから入手できます。

TRNSYS Coordinator Thermal Energy System Specialists, LLC 22 North Carroll Street – suite 370 Madison, WI 53703 – U.S.A.	Email: techsupport@tess-inc.com
TRNSYS website: http://sel.me.wisc.edu/trnsys	

日本国内のお問い合わせについて

下記ウェブサイトをご利用ください。

株式会社クアトロ <https://qcd.co.jp/about/contactus/>

Notice

This report was prepared as an account of work partially sponsored by the United States Government. Neither the United States or the United States Department of Energy, nor any of their employees, nor any of their contractors, subcontractors, or employees, including but not limited to the University of Wisconsin Solar Energy Laboratory, makes any warranty, expressed or implied, or assumes any liability or responsibility for the accuracy, completeness or usefulness of any information, apparatus, product or process disclosed, or represents that its use would not infringe privately owned rights.

© 2017 by the Solar Energy Laboratory, University of Wisconsin-Madison

The software described in this document is furnished under a license agreement. This manual and the software may be used or copied only under the terms of the license agreement. Except as permitted by any such license, no part of this manual may be copied or reproduced in any form or by any means without prior written consent from the Solar Energy Laboratory, University of Wisconsin-Madison.

TRNSYS Contributors

S.A. Klein	W.A. Beckman	J.W. Mitchell
J.A. Duffie	N.A. Duffie	T.L. Freeman
J.C. Mitchell	J.E. Braun	B.L. Evans
J.P. Kummer	R.E. Urban	A. Fiksel
J.W. Thornton	N.J. Blair	P.M. Williams
D.E. Bradley	T.P. McDowell	M. Kummert
D.A. Arias	M.J. Duffy	

Additional contributors who developed components that have been included in the Standard Library are listed in Volume 4.

Contributors to the building model (Type 56) and its interface (TRNBuild) are listed in Volume 5.

Contributors to the TRNSYS Simulation Studio are listed in Volume 2.

内容

9. チュートリアル	9-5
9.1. TRNSYS サンプルの使用	9-5
9.1.1. シンプルなモデルを開いて実行する	9-5
9.1.2. 多数室モデルのサンプルのオープンと実行	9-14
9.1.3. その他のサンプル	9-16
9.2. シンプルな TRNSYS プロジェクトの作成	9-17
9.3. Creating a building project with 3D Data Model	エラー! ブックマークが定義されていません。
9.3.1. Introduction	エラー! ブックマークが定義されていません。
9.3.2. Using T3D (SketchUp Plug-in) with 3D Building Wizard	9-48
9.3.3. Using T3D (SketchUp Plug-in) without 3D Building Wizard	9-85
9.3.4. Using TRNLizard (Rhino/Grasshopper)	9-167
9.4. Creating a Building Project without 3D Data Model	9-167
9.4.1. Using Building Wizard	9-167
9.5. Temperature Level Control Tutorial	9-175
9.6. TRNSYS Multizone Slab Model Tutorial and Example	9-185
9.7. Using TRNEdit and creating a redistributable (TRNSED) application	9-196
9.7.1. Starting point: TRNSYS Studio project	9-197
9.7.2. Editing the TRNSED file in TRNEdit	9-199
9.7.3. Some refinements	9-202
9.7.4. Adding pictures, links and multiple tabs	9-206
9.7.5. Creating the redistributable application	9-208
9.8. Running TRNSYS in batch files or in hidden mode	9-210
9.8.1. Running TRNSYS in batch mode	9-210
9.8.2. Running TRNSYS in Hidden mode	9-210

9. チュートリアル

このマニュアルには、TRNSYS の使い方と活用方法を示すチュートリアルが含まれています。

9.1. TRNSYS サンプルの使用

このセクションでは、TRNSYS パッケージに付属するサンプルを題材に TRNSYS を使用する方法を説明します。これらのサンプルを変更して、独自のプロジェクトを作成することも可能です。

9.1.1. シンプルなモデルを開いて実行する

スタートメニューから[TRNSYS18]-[Simulation Studio]を選択するか、%TRNSYS18%\Studio\Exe フォルダの Studio.exe をダブルクリックして Simulation Studio を起動します。

Simulation Studio のメニューから[File]-[Open]を選んで、%TRNSYS18%\Examples\Begin\Begin.tpf を選択します。この TRNSYS プロジェクトは太陽熱集熱器、気象データリーダー、プリンターなどのコンポーネントで構成されています。

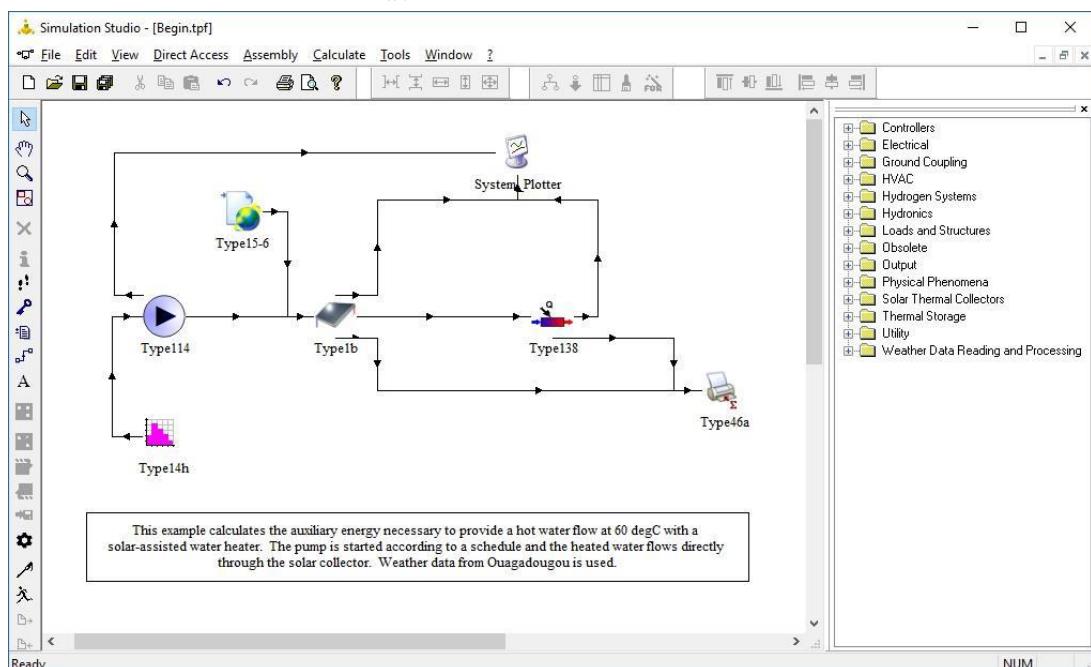


Figure 9-1:The "Begin" example

注：各コンポーネントには、タイプ番号とユニット番号の2つの番号が割り当てられています。
F2 キーを押すと、シミュレーションプロジェクトに含まれるすべてのコンポーネントに割り当てられた番号が表示されます。

9.1.1.1. コンポーネントの設定

コンポーネントの設定を確認するには、アイコンをダブルクリックします。複数のタブがあるウィンドウが開きます。ウィンドウを開くと、一番上のタブに Parameter とその値が表示されます（太陽熱集熱器の「Parameter」タブを Figure 9-2 に示します）。 「More」ボタンをクリックすると、その値に関する追加情報が表示されます。

(Begin.tpf) Type1b						
		Parameter	Input	Output	Comment	
1	Number in series	1	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Collector area	2	m ²	More...	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Fluid specific heat	4.190	kJ/kg.K	More...	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Efficiency mode	1	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Tested flow rate	40.0	kg/hr.m ²	More...	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Intercept efficiency	0.80	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Efficiency slope	13.0	kJ/hr.m ² .K	More...	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Efficiency curvature	0.05	kJ/hr.m ² .K ²	More...	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figure 9-2: The Solar Collector Parameters

タブを切り換えて、コンポーネントの「Inputs」、「Outputs」、および「Derivatives」（コンポーネントの容量変数、たとえば貯湯タンク内のノード）を表示できます。

注：「Input」タブに表示されている Value(値)と Unit (単位) は各項目の初期値です。各 Input の項目が他のコンポーネント、または Equation から接続されている場合、シミュレーション実行時には、そちらから入力された値が使用されます。

9.1.1.2. コンポーネントのコネクション

2つのコンポーネント間を接続している線をダブルクリックすると、コンポーネント間で接続されているすべての入出力を表示する新しいウィンドウが開きます。Figure 9-3 では、Type15（気象データリーダー）と Type1b（太陽熱集熱器）との接続関係を示しています。

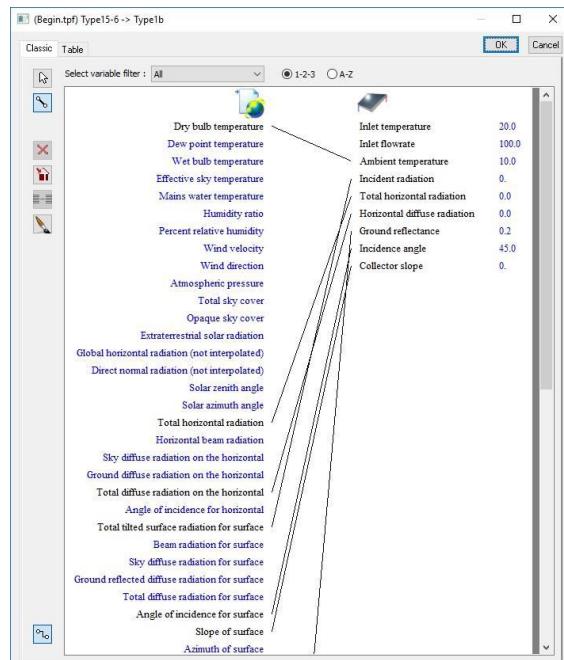


Figure 9-3: Example of connection window

使用可能な Inputs, Outputs の項目が多数ある場合、リストは一部のみが表示されます。ウィンドウのサイズを変更したり、スクロールバーを使用して表示を調整してください。

注：Simulation Studio は、Connection ウィンドウ（およびプロジェクトウィンドウ内）で自動スクロールするように設定することもできます。自動スクロールの有効/無効の切り替えは、メニューから [File]-[Default Settings] を選択して、表示されたウィンドウの「Project」タブで「Autoscroll」のチェックボックスのチェック、もしくはチェックを外して行います。

Input, Output が多数ある場合には、すでに接続済みの Input と Output を選択して整列表示に切り替えてから、新しい接続を作る方が簡単かもしれません。これを画面左の Align (整列) アイコンをクリックして行います。 (Figure 9-4 の例を参照)

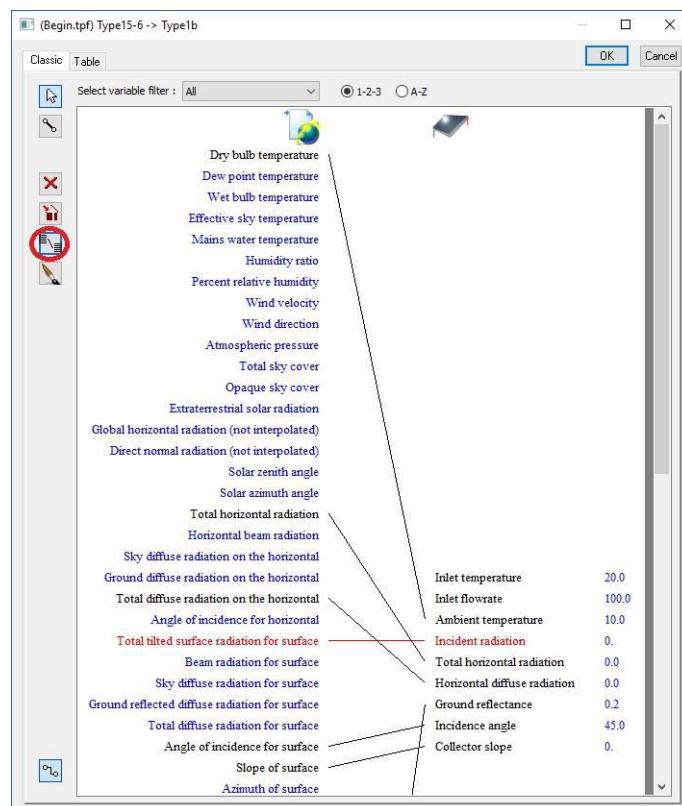


Figure 9-4:Aligned connection window

フィルターを使ってで Input と Output の種類を指定して表示することもできます。Figure 9-5 に、「Angle」を選択した結果を示します。ただし、「any」または「unknown」の Input, Output の項目については常に表示されることに注意してください。

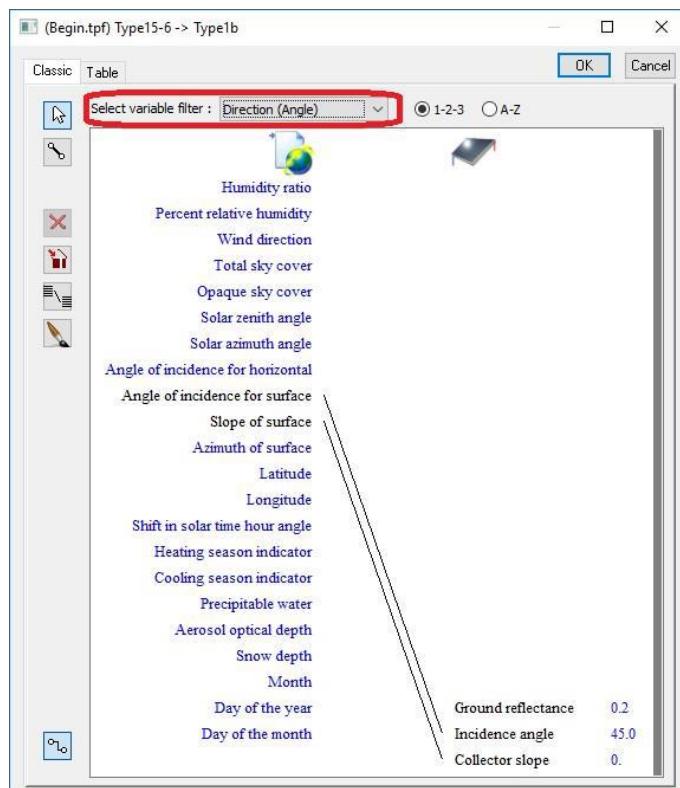


Figure 9-5: Filtered connection window

また、テーブル形式の表示を使することもできます。これは「Classic」タブから「Table」タブに切り替えて行います。(Figure 9-6)

	Type15-6	=	Type1b
All			
1	Dry bulb temperature	=	Ambient temperature
2	Total tilted surface radiation for surface	=	Incident radiation
3	Total horizontal radiation	=	Total horizontal radiation
4	Total diffuse radiation on the horizon	=	Horizontal diffuse radiation
5	Ground reflectance	=	Ground reflectance
6	Angle of incidence for surface	=	Incidence angle
7	Slope of surface	=	Collector slope

Figure 9-6: Connections window – Table tab

9.1.1.3. シミュレーションの実行と結果の表示

[Calculate]-[Run simulation]、もしくはショートカットの「F8」キーを押して、シミュレーションを実行することができます。

Online Plotter

少なくとも1つ以上の"Online Plotter"コンポーネントがシミュレーションに含まれていると、シミュレーション中にオンラインプロットが表示されます。Online Plotterには、実行中、および実行後にシミュレーション結果を分析するのに役立つ、いくつかの機能が用意されています。

プロット内の任意の場所を右クリックするか、"F7"キーまたは"F8"キー、メニューの[Calculation]-[Stop]と[Calculation]-[Resume]を使用して、実行中のシミュレーションを一時停止/再開することができます。[Calculation]-[Pause at ...]では、指定されたタイムステップで計算を停止します。この機能はシミュレーションで特定の時間に発生する問題を検討する場合に非常に役立ちます。

シミュレーションが一時停止した状態では、「Plot Options」メニューを使用して、プロットの背景を黒から白に変更したり、線の幅を太くしたりすることができます。左右のY軸をクリックして、設定ダイアログボックスを表示、プロットの表示範囲（表示する値の最小値、最大値）を変更することもできます。（Figure 9-7を参照）。ただし、この表示範囲の設定は計算中のみ有効な一時的な設定です。シミュレーションを再実行するとコンポーネントで設定された表示範囲に戻る点に注意してください。常に同じ表示範囲にしたい場合は、Online Plotterの「Parameter」タブで設定を行ってください。（Online Plotterのアイコンをダブルクリックして設定を行います）

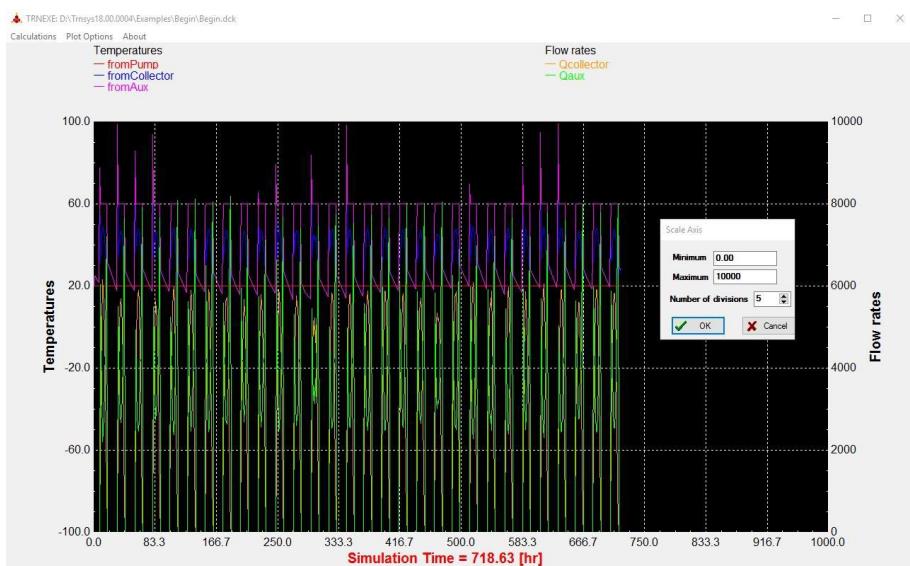


Figure 9-7: Online plotter in a paused simulation with Y-axis control box

この画面で、凡例に表示されている名前をクリックすると、プロットされている項目を表示または非表示に切り換えることができます。たとえば、Figure 9-6の左上にある「Qaux」をクリックすると、「QAux」のプロットが非表示になります。

シミュレーションの分析：拡大表示と数値の表示

プロットの一部を拡大して、短い時間間隔の詳細を表示することができます。拡大したい領域の左上をクリックし、そのままマウスポインタを右下にドラッグしてマウスボタンを離すとズームウィンドウが表示されます。このズームウィンドウでは、Y軸の表示範囲だけでなく、軸を

クリックして X 軸（時間）の表示範囲も調整できます。これは、ズームするのが難しい短い時間間隔の結果の検討に非常に役立ちます。（Figure 9-8）

注意：SHIFT キーを押しながらプロット上でマウスを動かすと、Online Plotter の凡例部分にマウスの位置の値が表示されます。（タイムステップ間の部分については補間された値が表示されます）実際のタイムステップごとの値を表示したい場合は、CTRL-SHIFT を押しながらマウスを動かしてください。これは例えば、画面では補間表示されている制御信号（本来は 0、1 で値が変化するが補間表示されている）などの値を検討するのに役立ちます。

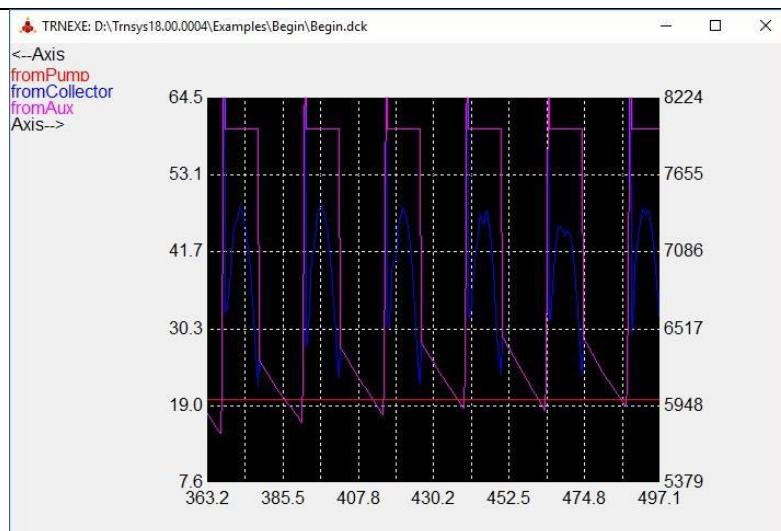


Figure 9-8: Online Plotter: Zoom window

TRNSYS では、2 つの Online Plotter の内容を 1 つの画面にまとめてプロットすることもできます。シミュレーションで複数の Type65 Online Plotter を配置していた場合は、[Plot Options] メニューから [Create double online] を選択します。次に表示される画面で、プルダウンメニューから表示したい 2 つのプロットの名前を選択し、「Tab Caption」の項目へ表示用の名前を入力します。「OK」ボタンをクリックすると、プロット画面の下にもう 1 つの新しいオンラインプロットタブが追加されます。このタブには選択された両方プロットの内容が表示されます。2 つのプロットのうち 1 つが太線で囲まれて表示されます。この画面でも前述したように、SHIFT キーを押してプロット上にマウスを移動して値を表示することができますが、太枠で囲まれたプロットの値のみが表示されます。

（訳注：背景を白にすると分かり易いのですが、片方のプロットが太枠表示されています。またクリックすることで表示対象のプロットを切り換えることができます）

Online Plotter を終了し、出力ファイルを分析する

シミュレーションが終了すると、Online Plotter を終了するかどうか尋ねられます。「No」をクリックすると、上記の Online Plotter コマンドを使用することができます。「Yes」をクリックすると、Simulation Studio の画面に戻ります。

[Calculate]-[Open]-[External files] メニュー、もしくはファイルを使用するコンポーネントをダブルクリックし、「External files」タブに切り替えて「Edit」ボタンのクリックで外部ファイル

(入力ファイルまたは出力ファイル) を開くことができます。 (Figure 9-9)

どちらの方法でも、[File]-[Default Settings]の[Directories]タブの[Text Editor]に設定されているエディタ（デフォルトは「メモ帳」）を使用してファイルが開かれます。

注：ファイル名の一部が「***」で指定されている場合、その部分には TRNSYS が実行時に使用する入力ファイル名 (.dck) を割り当てることを意味します。

例：プロジェクトの入力ファイルが "MyProject.dck" で、出力ファイル名に "***.dat" を設定した場合、TRNSYS は "MyProject.dat" という名前でファイルを作成します。

警告：入力ファイル名 (.dck) は、TRNSYS のプロジェクトの名前と必ずしも同じではありません。入力ファイル（デッキファイル名）は、プロジェクトの設定として指定されています。この設定は [Assembly]-[Settings] メニュー、または対応する Toolbar のボタン（歯車のアイコン）から確認することができます。

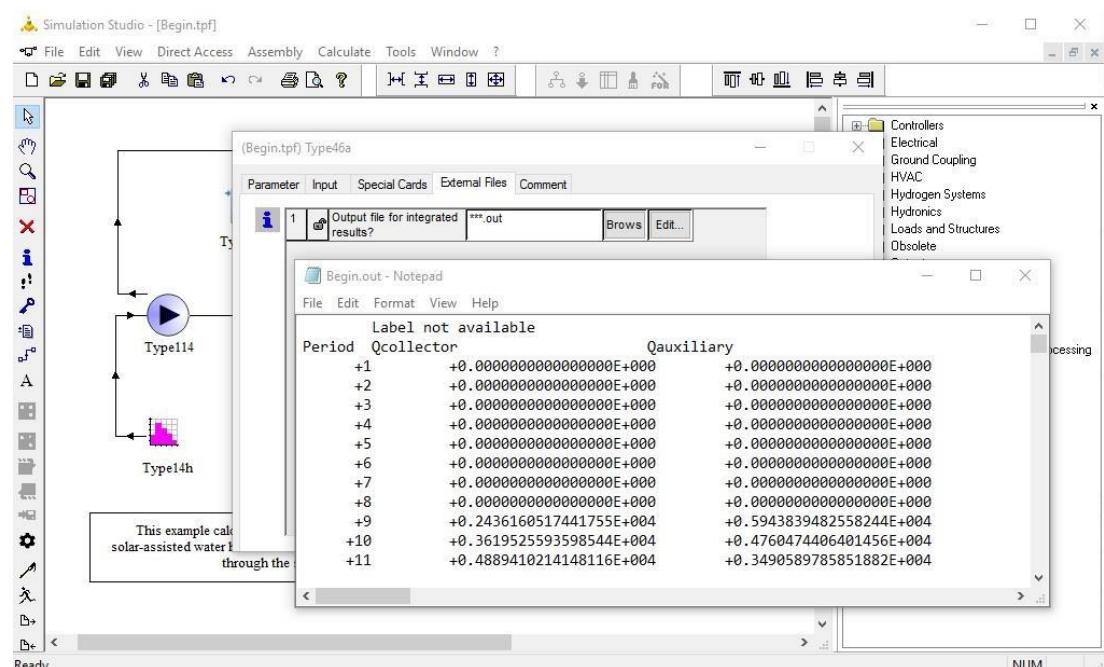


Figure 9-9: Opening external files

テキストファイルを作成する TRNSYS 標準の出力コンポーネントでは、任意のファイル拡張子を指定できます。スプレッドシートに関連付けられた拡張子、例えば Microsoft Excel の拡張子 ".xls" を使用すると便利なケースもあるようです。この拡張子で出力されたファイルを Windows エクスプローラーでダブルクリックすると、Excel が起動して開かれます。ただし、このファイルの中身はプレーンテキストである事に注意してください。.xls 形式のファイルを直接出力している訳ではないため、色の指定など、アプリケーション独自の機能については TRNSYS の標準出力コンポーネントでは指定できません。

シミュレーションのトラブルシューティング (Error Manager)

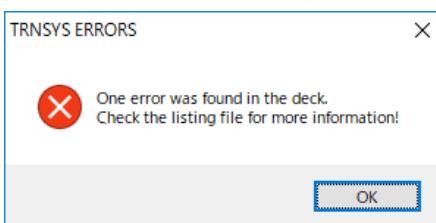
シミュレーション中、TRNSYS はログファイルと呼ばれる専用のファイルにメッセージを書き出します。ログファイルは入力ファイル（デッキファイル,.dck）と同じ名前で、拡張子が ".log"

のファイル名で書き出されます。

同時に、リストファイル (.lst) も作成されます。（リストファイルにはすべてのメッセージが含まれていますが、さらに入力ファイルの内容や、"Trace"コマンドによる反復計算中のコンポーネントの Input, Output の値が書き出されます。）

Simulation Studio では、LST ボタン（訳注：画面左側の Toolbar の  アイコン）をクリックして Error Manager を表示して、ログおよびリストファイルへのアクセスを提供します。Figure 9-10 に、Type が参照する外部ファイルが見つからないケースのエラー・メッセージの例を示します。この例では TRNSYS シミュレーションは、「TRNSYS ERRORS」ダイアログを表示して終了しています。

訳注：エラーが発生すると図のようなダイアログが表示されます。



この画面で「OK」ボタンをクリックすると、Error Manager が起動し、シミュレーション中に発生した Notice(通知)、Warning (警告)、および Error(エラーメッセージ)が表示されます。Error Manager の起動はエラーが発生した場合のみ自動的に行われます。エラーの発生しなかったシミュレーションの Notice, Warning を確認する場合は、手動で Error Manager を起動してください。

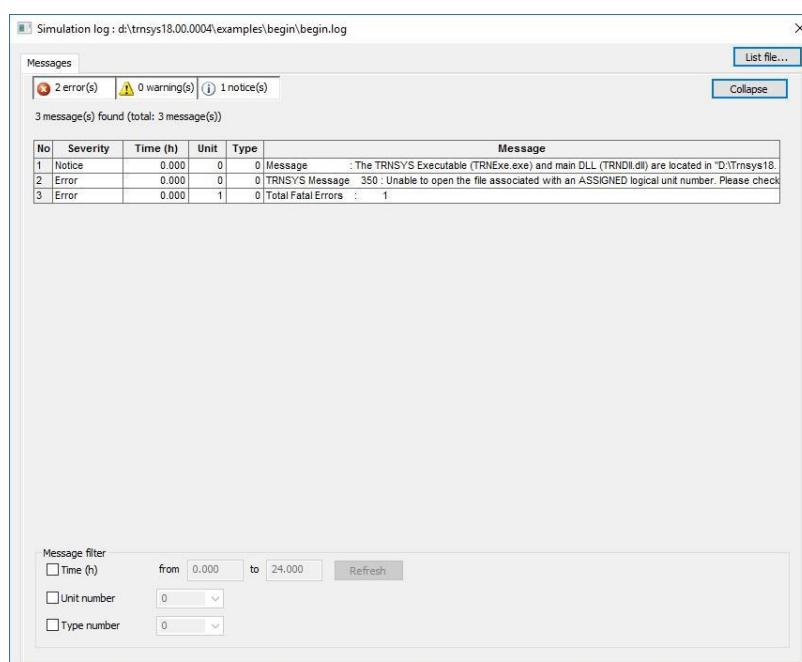


Figure 9-10: The Error Manager

Error Manager の「Units stats」タブと「Types stats」タブには、各コンポーネントで費やされた計算時間に関する追加情報が表示されます。画面右上の、「List file ...」ボタンをクリックす

ると、リストファイルがテキストエディタで開かれて表示されます。

訳注：「Units stats」，「Types stats」タブは Settings で Debug mode が設定されている場合に表示されます。Error Manager について詳しくは「2.4.23. Accessing the List File (*.lst) through the Error Manager」を参照してください。

9.1.2. 多教室モデルのサンプルのオープンと実行

「SunSpace」サンプルは、BESTEST Case 960 に触発されたシンプルな計算例です。BESTEST (Building Energy Simulation programs TEST) は、ビルディングエネルギー・シミュレーションプログラムの外皮性能のシミュレーション機能をテスト、および診断するために IEA のフレームワークで開発された方法論です。

訳注：C:\TRNSYS18\Examples\SunSpace フォルダにプロジェクトデータが納められています。

9.1.2.1. サンプルのオープンと実行

シミュレーション Studio で、%TRNSYS18\Examples\SunSpace.tpf を開きます。上記で説明したモデルのコンポーネントの構成と接続を確認することができます。

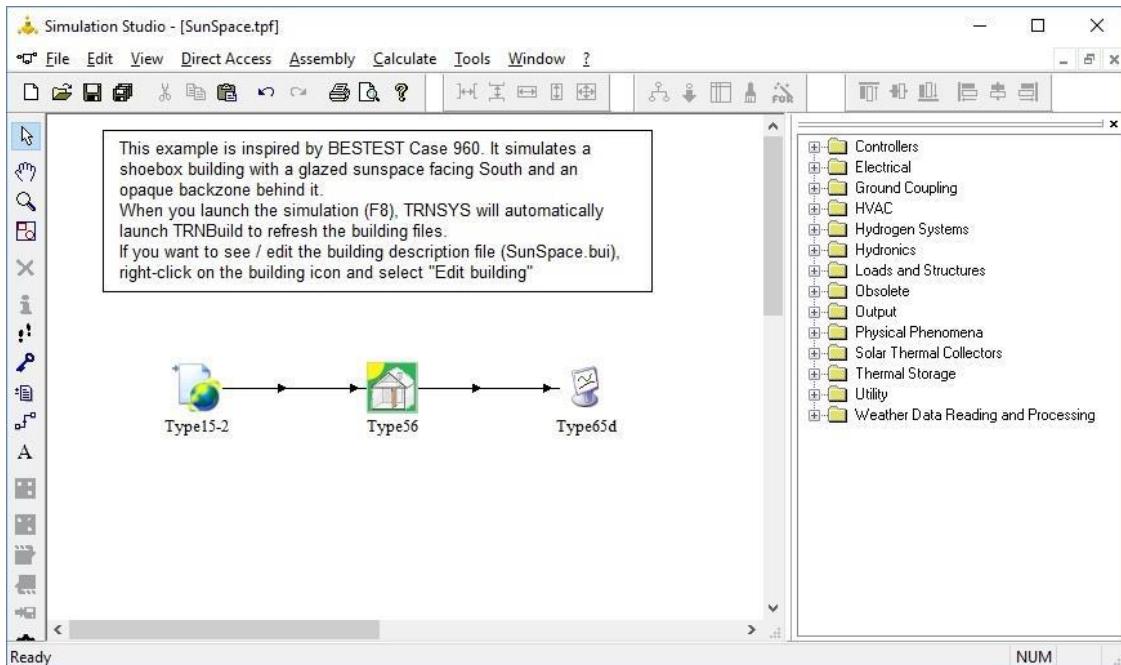


Figure 9-11: The SunSpace example

このサンプルを実行（「F8」キー）すると、TRNSYS は建物モデルの入力データを処理するために TRNBuild を起動します。これにより、TRNSYS のシミュレーションで使用される bui ファイル（建物モデル）が最新バージョンへ更新され、Type56 がシミュレーションに使用するすべての中間ファイル (.bld, .trn, および.inf) が処理されます。TRNBuild の自動呼び出しの後、シミュレーションが開始され、Online Plotter が表示されます。

訳注：TRNBuild の処理はバックグラウンドで行われます。画面上には何も表示されません。

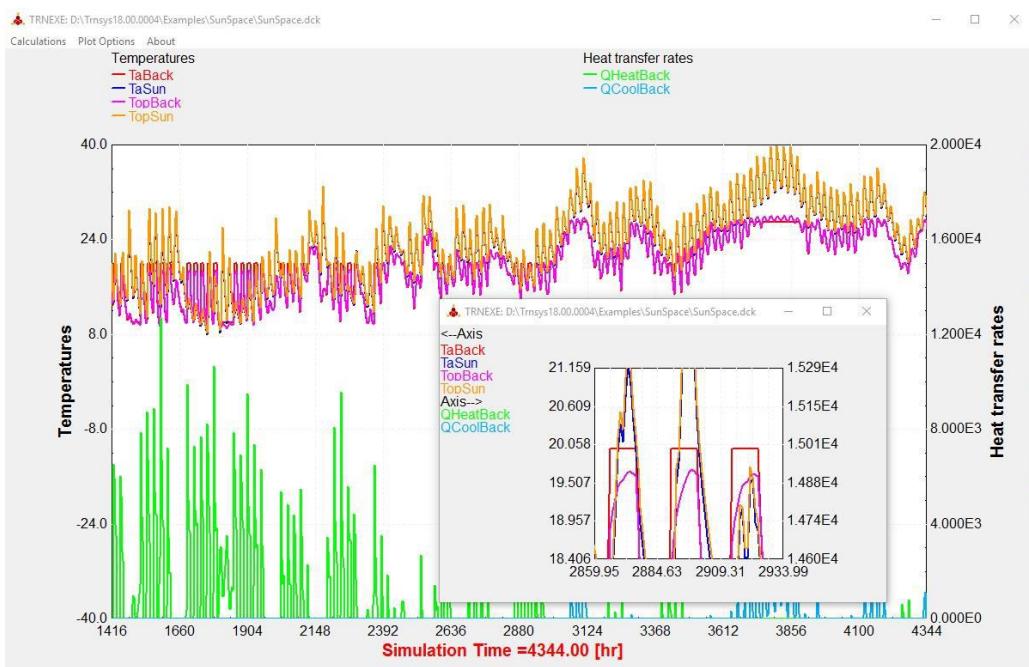


Figure 9-12: SunSpace example: online plotter with zoom on air and operative temperatures

Figure 9-12 は、Online Plotter のズームウィンドウで室温、および作用温度を表示した例です。

9.1.2.2. 建物モデルを編集する

建物には非常に多くの設定項目があるため、Simulation Studio の通常コンポーネントとは異なり、建物モデルは専用ファイル (bui ファイル、拡張子.bui, .b17, .b18) に記述されます。建物モデルの編集は、画面上の建物のアイコンを右クリックして「Edit Building」を選択して行います。この操作で TRNBuild が起動し、対応する bui ファイルが開かれ編集できる状態になります。

TRNBuild ではトップレベル（サーマルゾーン）からボトムレベル（壁の材料の熱特性）まで、パラメーターの設定を確認、変更することができます。たとえば、Figure 9-13 のように、Zone、「SunZone」の開口部の面積を 12 m^2 から 1 m^2 に変更することができます。これを行うには、TRNBuild Manager で Zone、SUNZONE クリックし、Zone ウィンドウでは 3 番目の壁 (Construction type が「BST_H_EXT」で向きが「SOUTH」) を選択します。その壁に関連する開口部 (Window) のプロパティが右側に表示されます。

訳注：開口部面積の変更は、Zone の Geometry mode で Manual が選択されている場合のみ可能です。Mixed, 3D data モードでは形状データが使用されるため、面積の変更はできません。

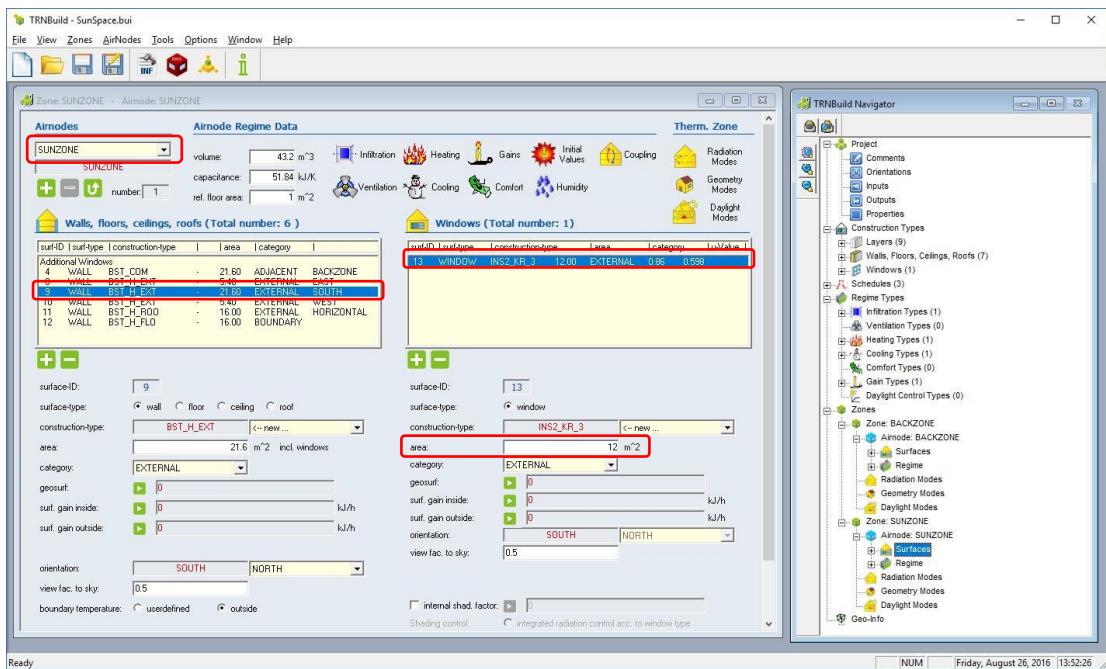


Figure 9-13: SunSpace example: changing the window area

ここで面積を変更して再度計算を行うと、Figure 9-12 と比較して、夏期の室温が大幅に低下することがわかります。

9.1.3. その他のサンプル

TRNSYS 18 について詳しくは、パッケージに含まれるサンプルを使用して学ぶことができます。サンプルの開くには、Simulation Studio を起動して、[File]-[Open]を選択して%TRNSYS18%\Examples フォルダを参照します。

各サンプルについては、ドキュメント「Vol.10 - Examples」で詳しく説明しています。

9.2. シンプルな TRNSYS プロジェクトの作成

このチュートリアルでは、シンプルな太陽熱利用システムのモデルを作成します。このプロジェクトでは、太陽熱集熱器、ポンプ、補助ヒーター、気象データ、フォーシングコントローラー、出力コンポーネントを使用します。

Simulation Studio の起動

Simulation Studio プログラムを使ってシミュレーションのプロジェクトを作成します。プログラムのウィンドウ上部にはメニュー、上部と左側にショートカットアイコンが並んだ Toolbar、中央に大きな Assembly Panel ウィンドウ、右側に Component Tree(Direct Access ウィンドウ)があります。 (Figure 9-14)

メニューには、プロジェクトの作成と実行に必要なコマンド、機能、およびツールが含まれています。これらのほとんどは、Toolbar のアイコンとしても用意されています。Assembly Panel では、コンポーネントを配置、接続してシミュレーションを作成します。Component Tree には、利用可能なコンポーネントが表示され、ここから Assembly Panel へ配置するコンポーネントを選択することができます。

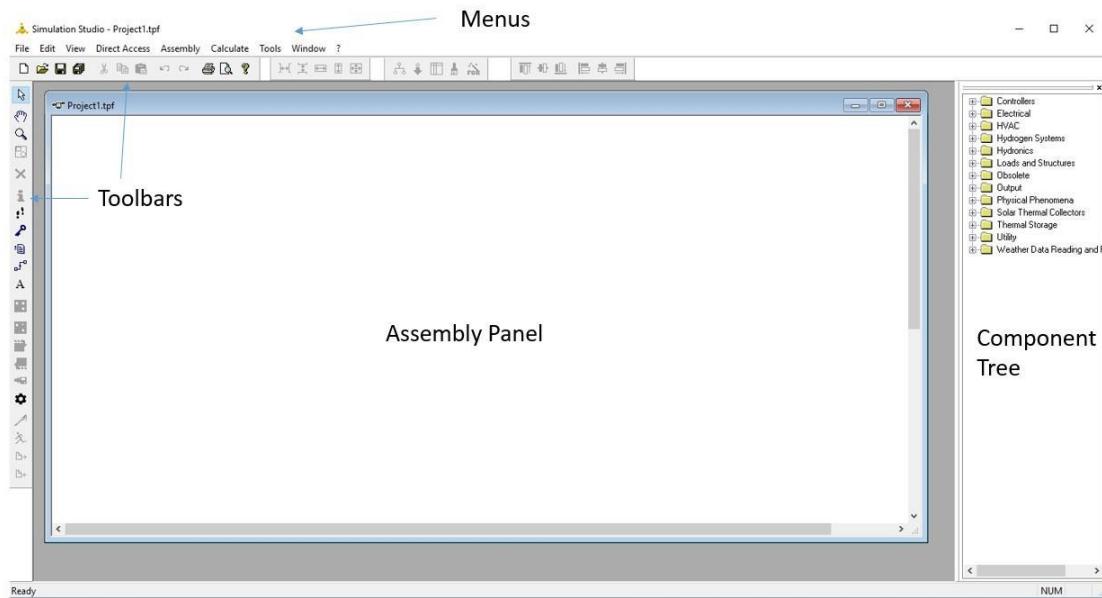


Figure 9-14: Simulation Studio

[File]メニューから[New]の順で選択し、次に表示される画面では「Empty TRNSYS Project」を選択して新しいプロジェクトを作成します。（Figure 9-15、Figure 9-16）

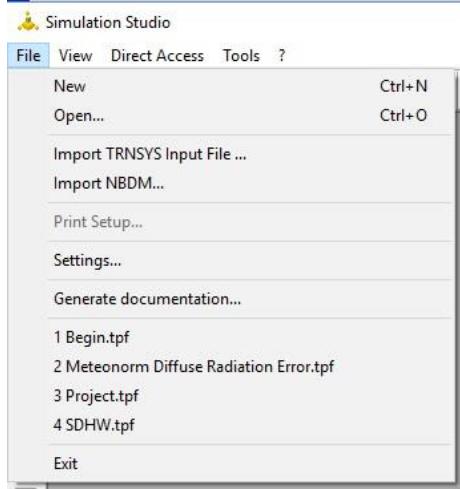


Figure 9-15: File Menu

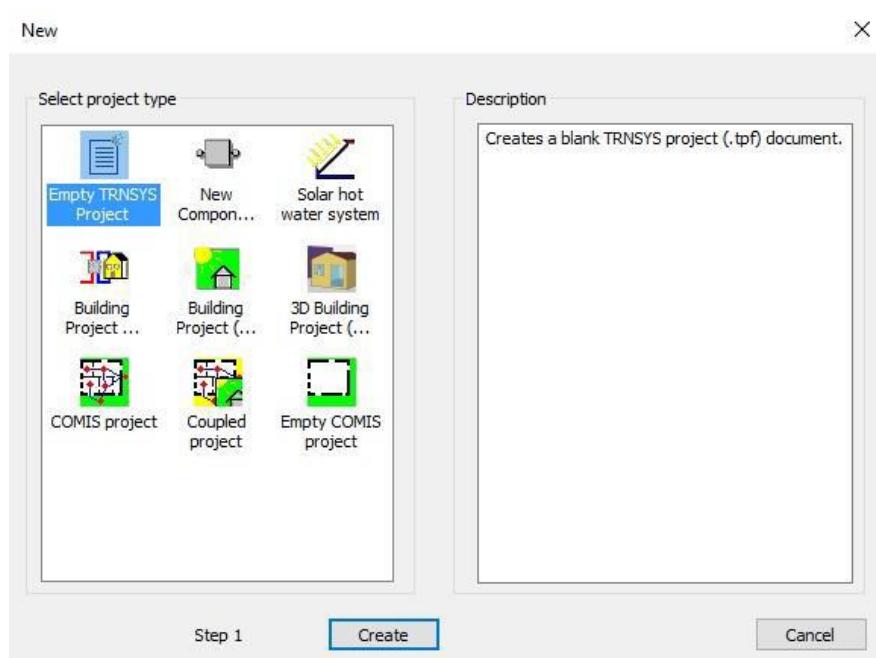


Figure 9-16: New Project Window

「Create」ボタンをクリックすると、Simulation Studio に空の Assembly Panel が表示されます。Simulation Studio は自動的にプロジェクトに既定の名前を割り当てますが、ここでは分かり易い名前とフォルダを指定してプロジェクトを保存します。メニューから[File]-[Save As]を選択します。「MyProjects」（通常は C:\TRNSYS18\MyProjects）フォルダの下に新しく「Tutorials」というフォルダを作成し、そのフォルダに「BeginTutorial」という名前で新しいプロジェクトを保存します。（Figure 9-17）

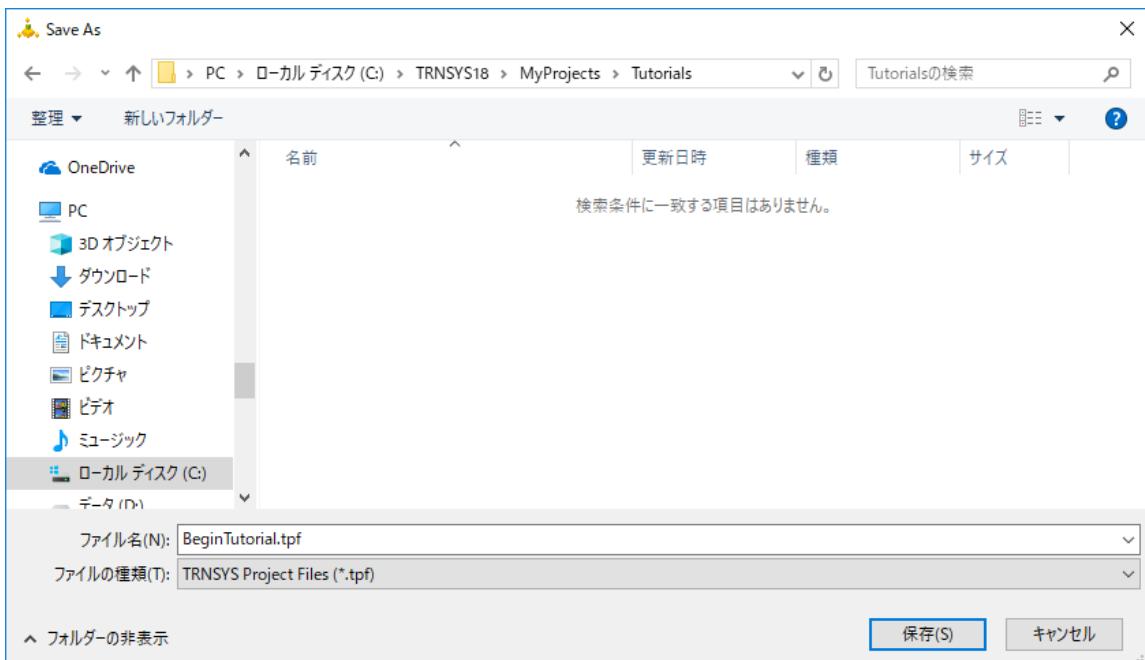


Figure 9-17: Saving the Project

このプロジェクトでは太陽熱集熱器のコンポーネントを主に使用します。標準の TRNSYS パッケージには数多くの太陽熱集熱器モデルが含まれています。Component Tree で「Solar Thermal Collectors」フォルダを開いています。ここには使用可能な集熱器コンポーネント・モデルがカテゴリー別に用意されています。検証済みの効率値に基づいた集熱器を使用したいので、「Quadratic Efficiency Collector」、「2nd-Order Incidence Angle Modifiers」フォルダの順で開きます。そこにコンポーネント「Type1b」が表示されます。このコンポーネントを選択し、Assembly Panel に配置します。Figure 9-18 のように、ツリー内のコンポーネントをクリックしてから、Assembly Panel ウィンドウでコンポーネントを配置する場所をクリックして配置します。

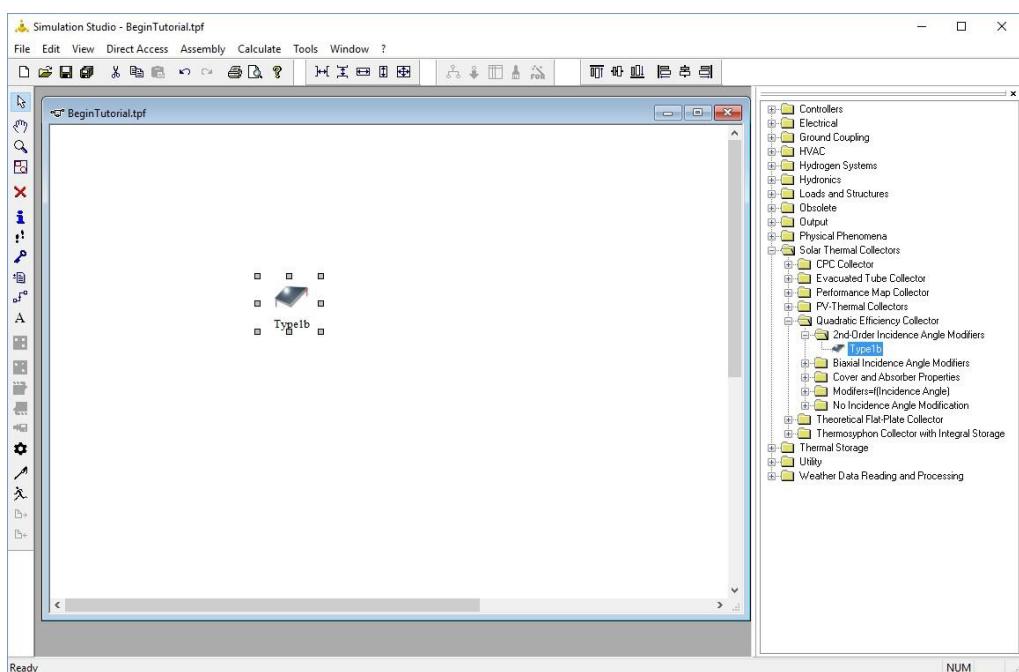


Figure 9-18: Adding the Solar Collector Component

コンポーネントを配置したら、パラメーターの設定を行います。さらに関連するコンポーネントを配置して入力、出力を設定してプロジェクト全体を組み立てます。

Assembly Panel でコンポーネントをダブルクリックすると、Figure 9-19 に示すように、集熱器コンポーネントの Variables ウィンドウが開きます。

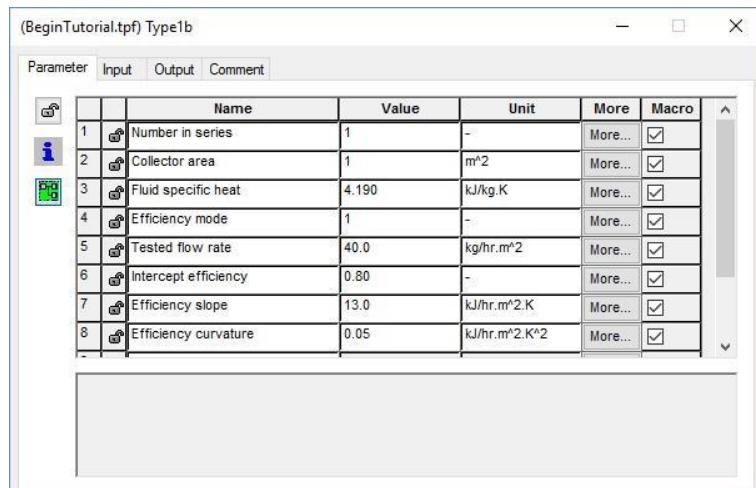


Figure 9-19: Solar Collector Component Parameters

このウィンドウには、コンポーネントの「Parameter」、「Input」、「Output」、および「Comment」のタブが表示されます。「Parameter」タブには、コンポーネントを設定するためのさまざまなパラメーターが表示されます。

パラメーターはシミュレーションを通して一定であり、デフォルトの値が設定されていますが、これらはモデル化したい機器と一致しているとは限りません。

このプロジェクトでは、ほとんどのパラメーターはデフォルトのまま使用しますが、集熱面積はデフォルト値の 2 倍の面積を設定します。Figure 9-20 のように、2 番目のパラメーター「Collector Area」を 1 m²から 2 m²に変更します。

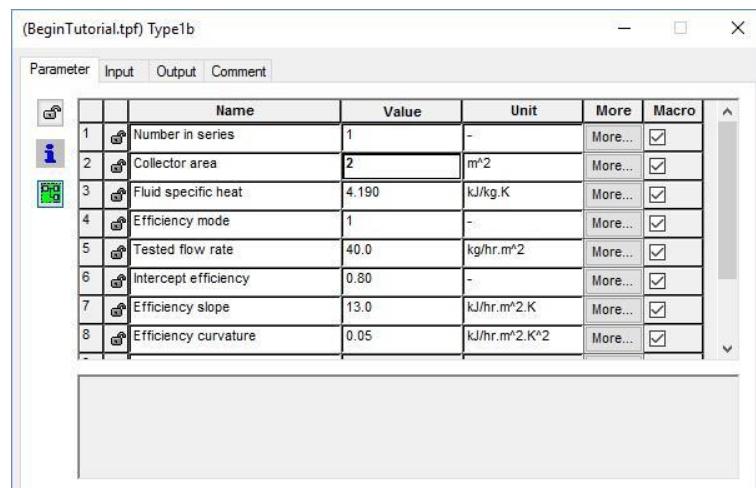


Figure 9-20: Changing Collector Area Parameter

「Input」タブを表示すると、コンポーネントの時間依存の変数の項目が表示されます。これらの変数は、他のコンポーネント、または Equation からの出力と接続するか、固定値に設定することができます。(Figure 9-21)

(他のコンポーネントまたは Equation から接続されていない入力は、シミュレーションを通し

て、ここで「Input」タブで指定された値が固定で使用されます。)

	Name	Value	Unit	More...	Macro
1	Inlet temperature	20.0	C	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Inlet flowrate	100.0	kg/hr	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Ambient temperature	10.0	C	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Incident radiation	0.	kJ/hr.m ²	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Total horizontal radiation	0.0	kJ/hr.m ²	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Horizontal diffuse radiation	0.0	kJ/hr.m ²	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Ground reflectance	0.2	-	More...	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Incidence angle	45.0	degrees	More...	<input checked="" type="checkbox"/>

Figure 9-21: Solar Collector Component Inputs

「Output」タブ (Figure 9-22) には、他のコンポーネント、Equation、または出力コンポーネントに接続できる項目が表示されます。

	Name	Value	Unit	More...	Macro	Print
1	Outlet temperature	0	C	More...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Outlet flowrate	0	kg/hr	More...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Useful energy gain	0	kJ/hr	More...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figure 9-22: Solar Collector Component Outputs

「Comment」タブには、開発者がユーザーにとって重要と考える情報が含まれている場合があります。

Variables ウィンドウに表示される項目の名称は、必ずしも適切に内容を表しているとは限りません。項目の内容を確認する方法が 2 つ用意されています。各項目の右側の「More」ボタンをクリックすると、関連する詳細情報を表示することができます。Figure 9-23 はパラメーター、「Collector Area」（集熱面積）の詳細を表示した例です。

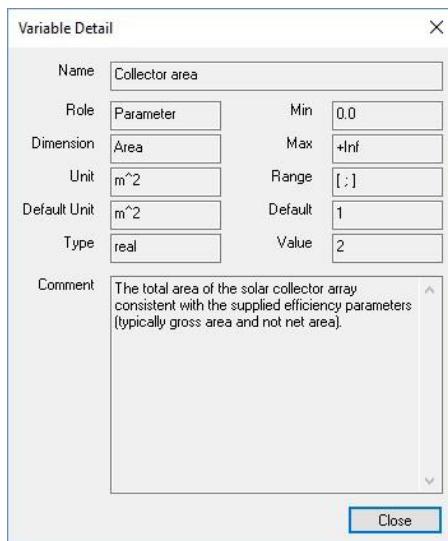


Figure 9-23: Collector Array More Information

また、TRNSYS のドキュメント、「Vol.4. Component Mathematical Reference」には、すべてのコンポーネントの詳細情報が含まれています。

訳注：コンポーネントの概要は「Vol.3. Standard Component Library Overview」にまとめられています。

設定が終わったら、プロジェクトを保存します。この段階では配置されたコンポーネントが1つだけで、あまりシミュレーションらしくありませんが、すでに計算が実行できる状態です。「Toolbar」の「Run」ボタン (🏃) をクリックするか、メニューから [Calculate]-[Run Simulation] を選択すると、シミュレーションが実行されプログレスバーが表示されます。(Figure 9-24)

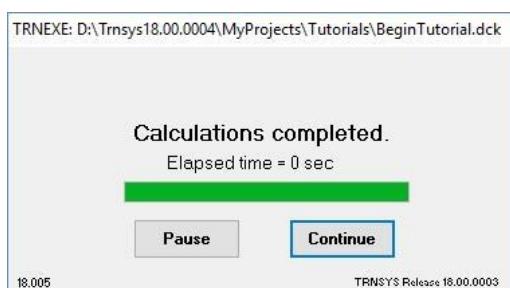


Figure 9-24: Calculation Progress Bar

プログレスバーを見ることで多くのことを学ぶことはできませんが、代わりに計算結果を表示する Online Plotter を追加する事ができます。[Assembly] メニューから、[Output manager] を選択します。Output Manager には、左側にコンポーネントが、右側に出力コンポーネントが表示されます。「モニター」 (CRT) ボタンをクリックすると、出力コンポーネントのリストに "System_Plotter" という名前で Online Plotter が追加されます。“System_Plotter”をクリックすると、出力画面のパラメーターを定義することができます。（訳注：画面右側の「Properties」で設定を行います）

この Online Plotter を使ってコンポーネントをテストするので、「Graph title」の項目を“Test”に変更します。集熱器コンポーネントの隣にある小さな「+」をクリックすると、コンポーネン

トの出力項目のリストが表示されます。同じように“System_Plotter”の隣の「+」をクリックすると入力項目（Input）のリストが表示されます。画面の右側の「Properties」では Online Plotter の左右 2 つの軸それぞれにプロットする値の個数を設定することもできます。

この例では、「Outlet temperature」（出口温度）と”System_Plotter”の 1 番目の項目を順にクリックして選択、「->」ボタンをクリックして集熱器の出口温度を左側の軸の 1 つめの項目として接続します。「Outlet flowrate」（出口流量）と 2 番目の変数についても同じ操作を行って接続してください。Output Manager の画面は Figure 9-24 のようになります。

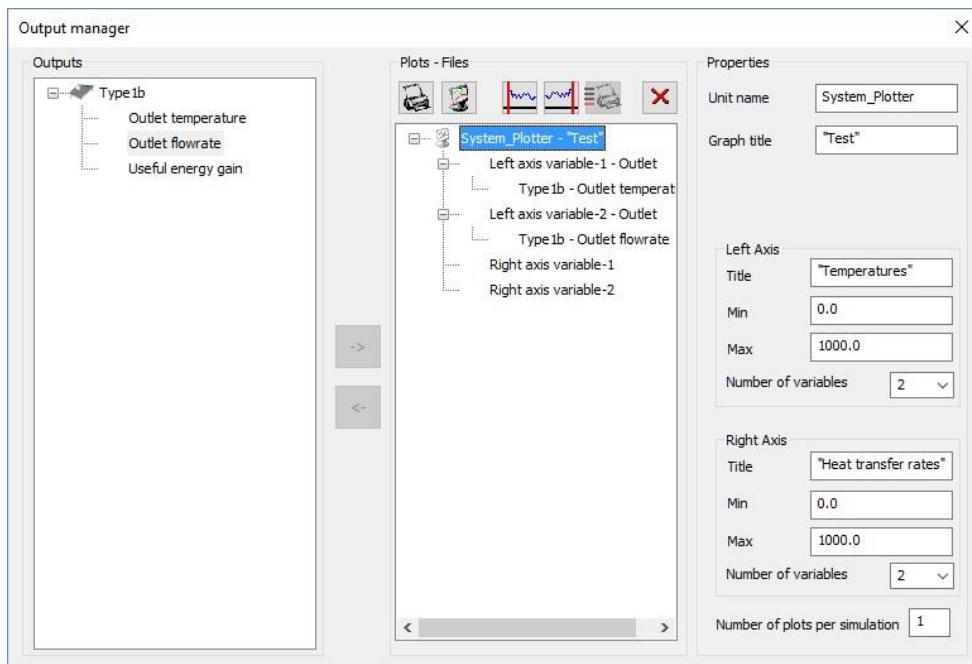


Figure 9-25: Adding an Online Plotter in the Output Manager

Output Manager を閉じてシミュレーションを再度実行します。Figure 9-26 に示すように、出口温度と流量のグラフが画面上に表示されます。

この段階では集熱器の入口側の流量は他のコンポーネントや Equation に接続されていないため、固定値でシミュレーションが行われます。

訳注：この段階では入口側の流量の他、集熱器の計算に必要な値がすべて固定値で扱われています。このため、シミュレーションを実行しても常に同じ値が結果として出力されています。（グラフに変動がないのはこのためです）

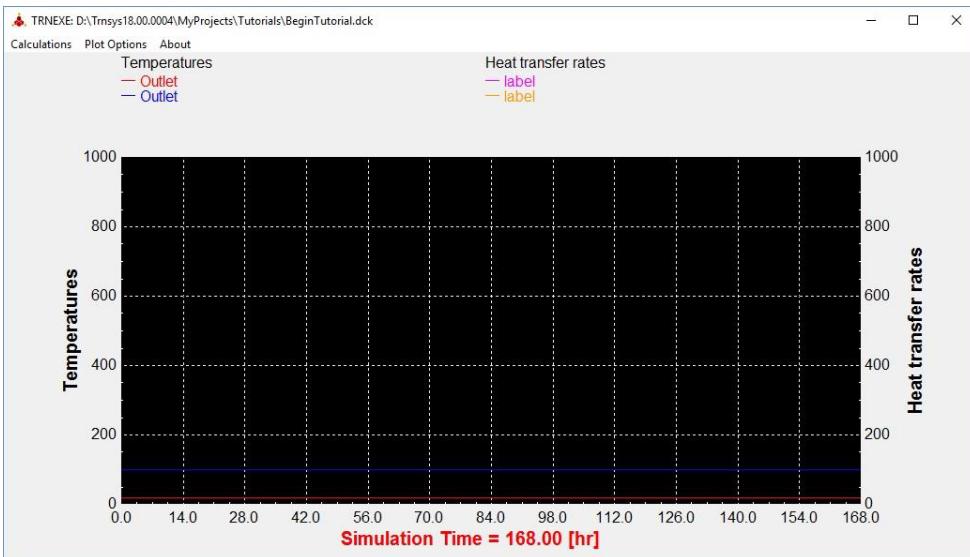


Figure 9-26: Online Plotter with Collector Component

集熱器に、さらにいくつかの設定を行います。太陽熱集熱器は日射を利用して集熱媒体を温めます。このため、このモデルに日射の情報を追加する必要があります。通常は標準的な気象データファイルの値を使用します。

この種のデータファイルは、複数のファイル形式で多数存在します。TRNSYS ではこれら異なるファイル形式を TRNSYS の形式に変換するのではなく、それぞれのファイル形式に対応した気象データリーダーコンポーネントを使って読み込みます。この解析では、Meteonorm 形式のブルキナファソのワガドゥグー（訳注：Ouagadougou, Burkina Faso、西アフリカ、ブルキナファソの首都）の気象データファイルを使用します。Component Tree で「Weather Data Reading and Processing」、「Standard Format」フォルダの順でクリックして展開します。「Meteonorm Files (TM2)」フォルダから「Type15-6」コンポーネントを選択し、Figure 9-27 に示すようにプロジェクトに配置します。

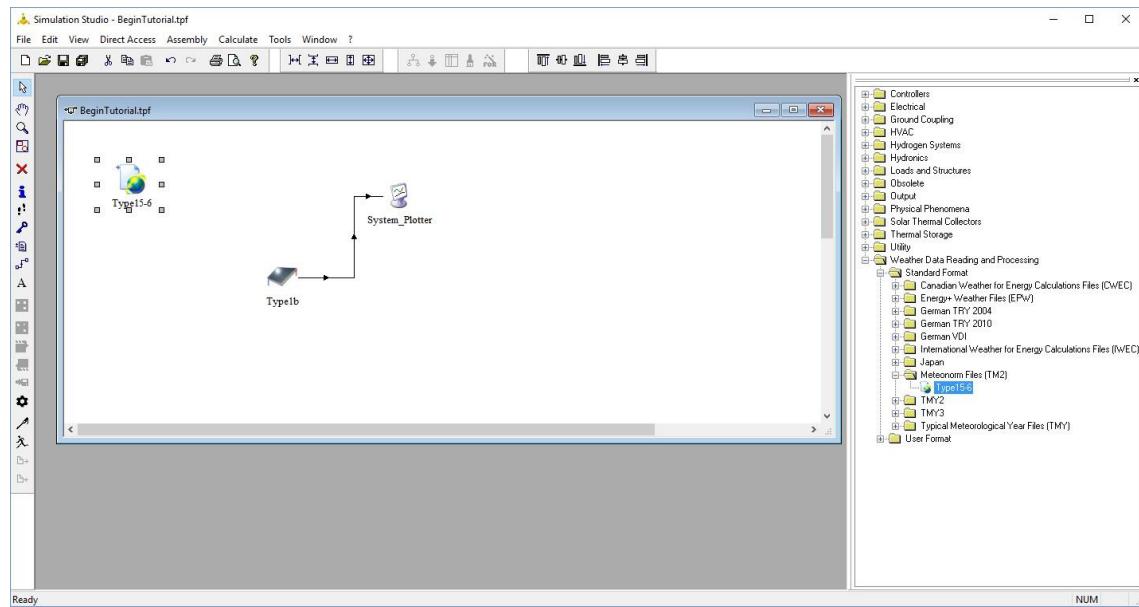


Figure 9-27: Adding the Weather Data Reader Component

気象データリーダーコンポーネントをダブルクリックして、Variables ウィンドウを開きます。Figure 9-28 に示すように、「External Files」タブで使用する気象データファイルを指定します。

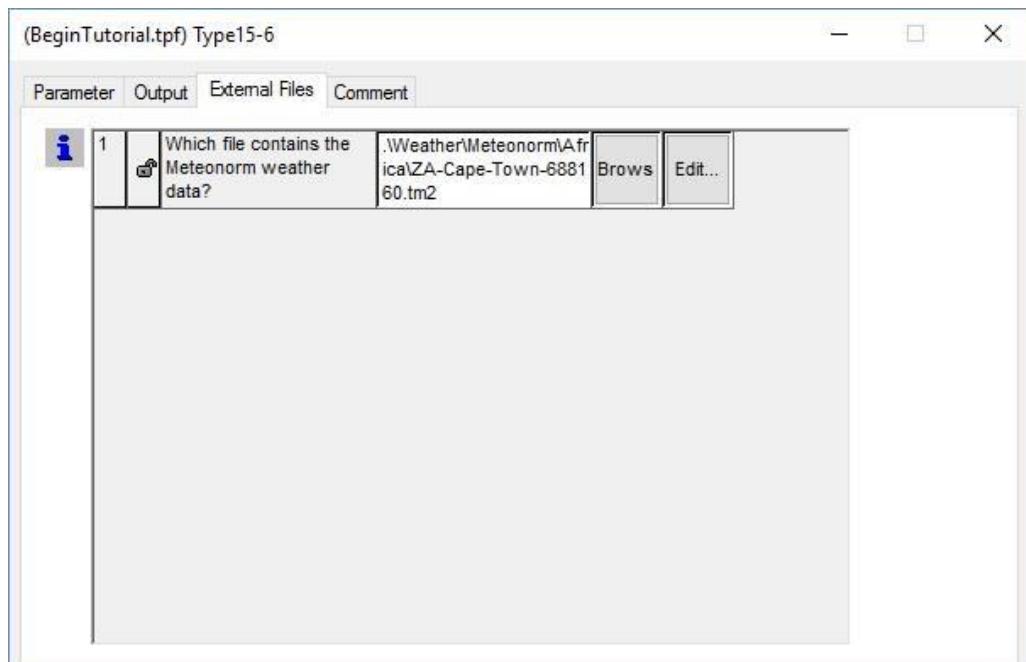


Figure 9-28: External Files Tab for the Weather File Component

「Browse」ボタンをクリックして、「TRNSYS18 ¥ Weather ¥ Meteonorm ¥ Africa」フォルダから、Figure 9-29 に示すように BF-Ouagadougou-655030.tm2 を選択します。

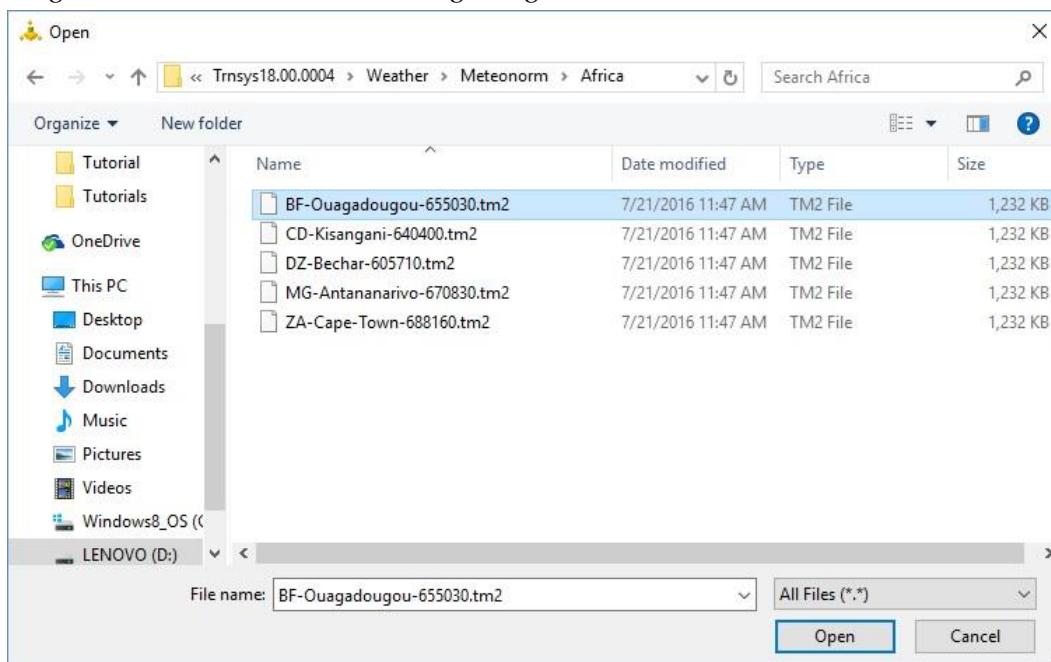


Figure 9-29: Selecting the Weather File

気象データリーダーが集熱器に入射する日射を計算できるように、集熱器の勾配と方位角を定義する必要があります。集熱器の集熱面は 45 度の傾斜で、赤道方向（真南、北半球）を向いています。設定は Type15-6 の「Parameter」タブで行います。このモデルでは集熱器が 1 つ配置されているので、1 つ分の傾斜面（Surface）の日射量を計算する設定を行います。Figure 9-30 に示すように、「Slope of surface」（集熱器の傾き）を 45 度、「Azimuth of surface」（方位角）は真南で 0 に指定します。

訳注：Type15 ではパラメーター、「Number of surface」で複数の傾斜面（Surface）を用意し

て、それぞれの日射量の計算を行うことが可能です。

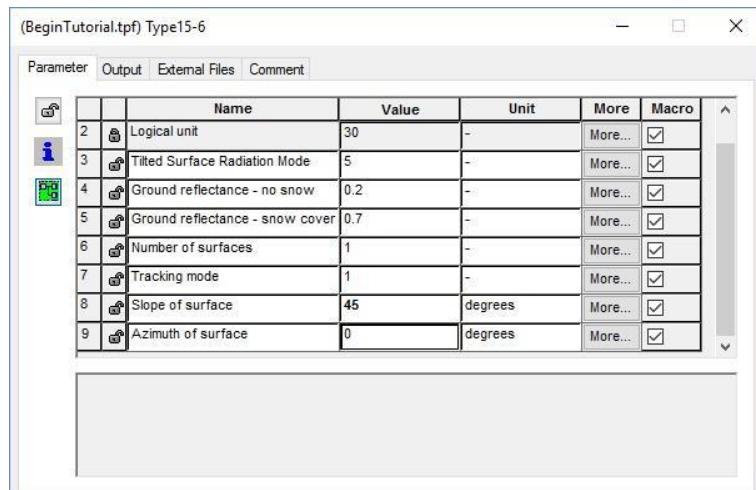


Figure 9-30: Setting the Surface Slope and Azimuth

気象データリーダーの出力を太陽熱集熱器に接続する前に、適切な値が出力されているか確認します。Output Manager を開いて、もう 1 つ Online Plotter を「Weather」という名前で追加します。

気象データリーダーの出力を Online Plotter へ次のように接続してプロットします。

訳注：左右の軸の項目数はデフォルトでは 2 になっています。接続を始める前に Right Axis (右軸) の Number of variables(項目数)を 6 に変更してください。

左軸

- Dry bulb temperature(乾球温度)
- Dew point temperature(露点温度)

右軸

- Total horizontal radiation(水平面全天日射量)
- Horizontal beam radiation(水平面直達日射量)
- Total diffuse radiation on the horizontal(水平面天空日射量)
- Total tilted surface radiation for surface(傾斜面全天日射量)
- Beam radiation for surface(傾斜面直達日射量)
- Total diffuse radiation for surface(傾斜面天空日射量)

温度をプロットする左軸 (Left Axis) の Min(最大値)を 100 に、日射量をプロットする右軸 (Right Axis) の Max (最大値) を 5000 に設定します。Output Manager の画面は Figure 9-31 のようになります。

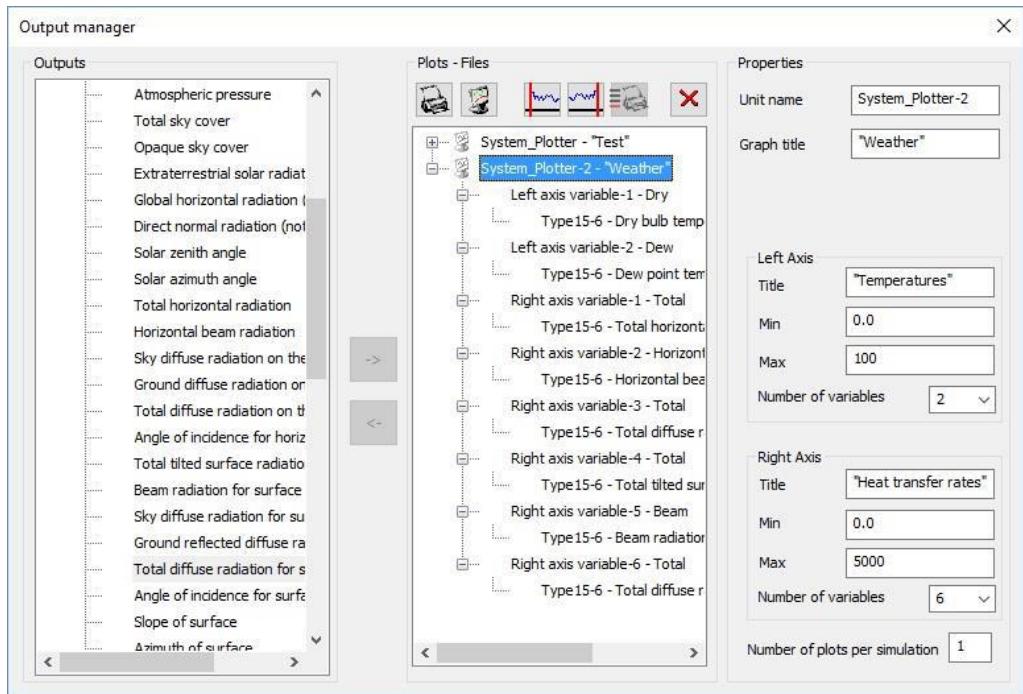


Figure 9-31: Adding Weather to the Output Manager

ここでシミュレーションを実行して、気象データリーダーの出力結果を確認します。Figure 9-32 に示すように、温度（乾球温度、露点温度）と日射量が日単位で変動している様子がプロットされます。傾斜面は真南を向いているため、傾斜面の日射量は水平面の日射量よりもわずかに高い値でプロットされています。

訳注：日射量のグラフが表示されていない場合は、画面左下のタブで「Weahter」タブをクリックしてください。

この例では 1/1 0:00 から 168 時間分（7 日間）の出力がプロットされています。

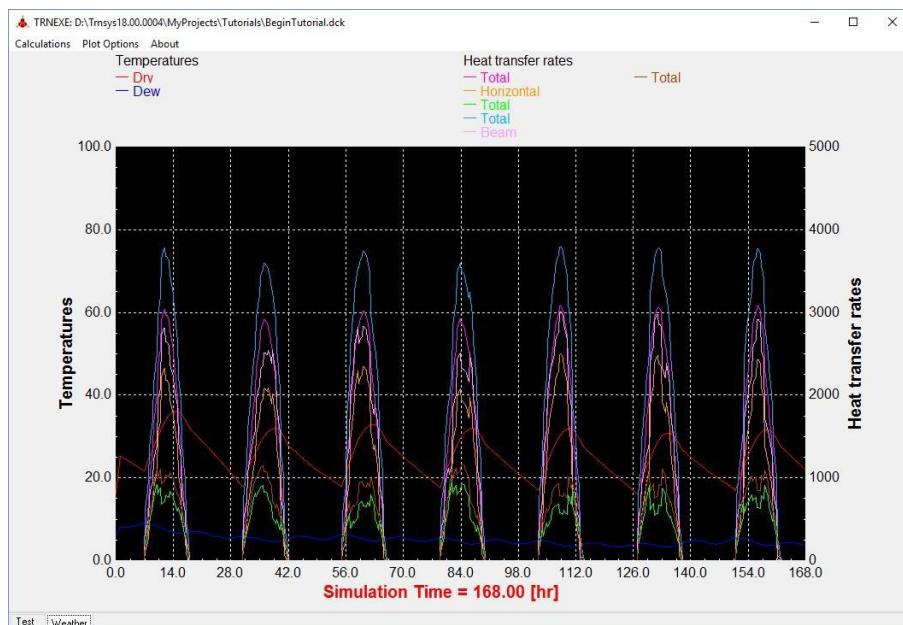


Figure 9-32: Weather Output

次は、気象データリーダーの出力を太陽熱集熱器へ接続します。コンポーネントの接続は、接

続ツールを使って行います。画面左側の Toolbar から接続ツール () を選択し、気象データリーダーをクリック、つづいて太陽熱集熱器コンポーネントをクリックします (Figure 9-33)

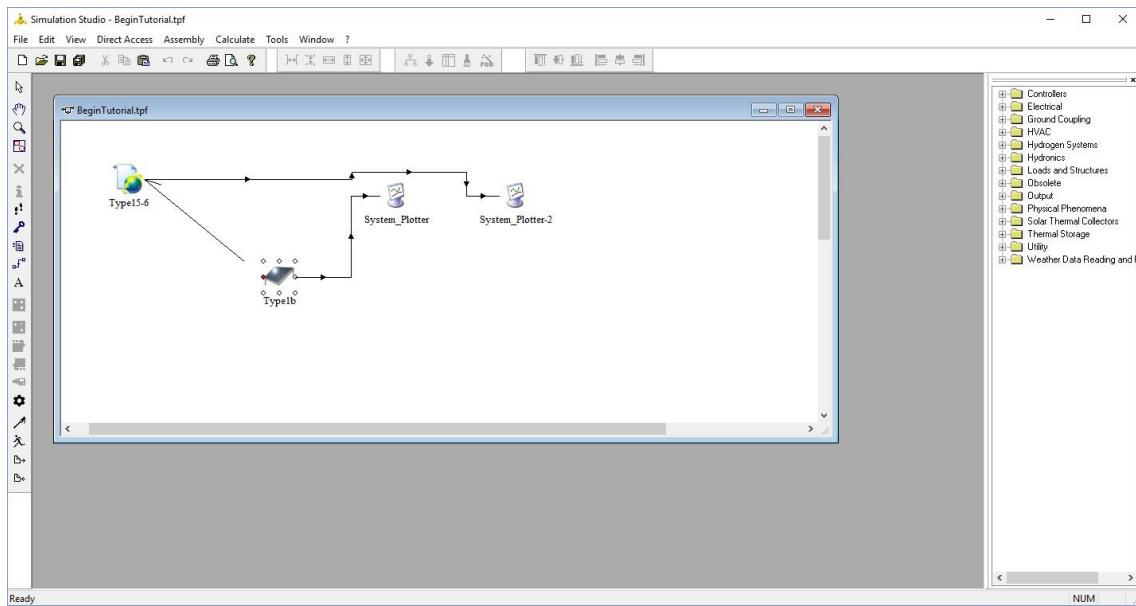


Figure 9-33: Connecting Weather to Solar Collector

2 つのコンポーネントが接続され、Figure 9-34 に示す Connection ウィンドウが開きます。
(Connection ウィンドウが自動的に開かない場合は、気象データリーダーと太陽熱集熱器を接続する線をダブルクリックしてください)。

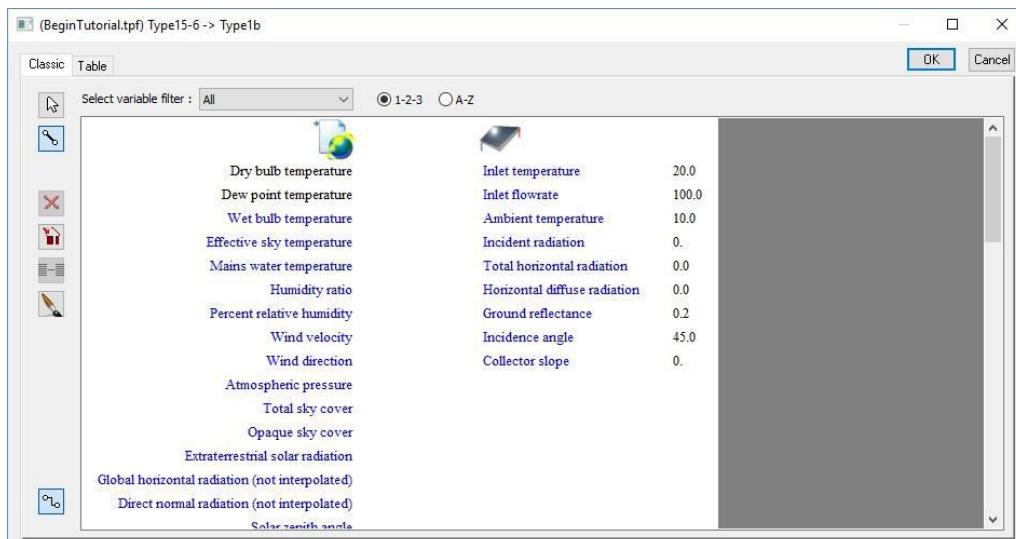


Figure 9-34: Connect Window for Weather Output to Collector Input

Connection ウィンドウには、気象データリーダーの Output (出力) が左側に、太陽熱集熱器の Input(入力)の項目が右側に表示されます。Output と Input を接続するには、はじめに気象データファイルからの出力を選択し、次に太陽熱集熱器の対応する入力を選択します。たとえば、気象データの Dry bulb temperature(乾球温度)を太陽熱集熱器の Ambient temperature(外気温)の入力への接続は、左側の Dry bulb temperature をクリックし、次に右側の Ambient temperature をクリックします。Figure 9-35 に示すように、出力と入力の間の接続を示す線が表示されます。

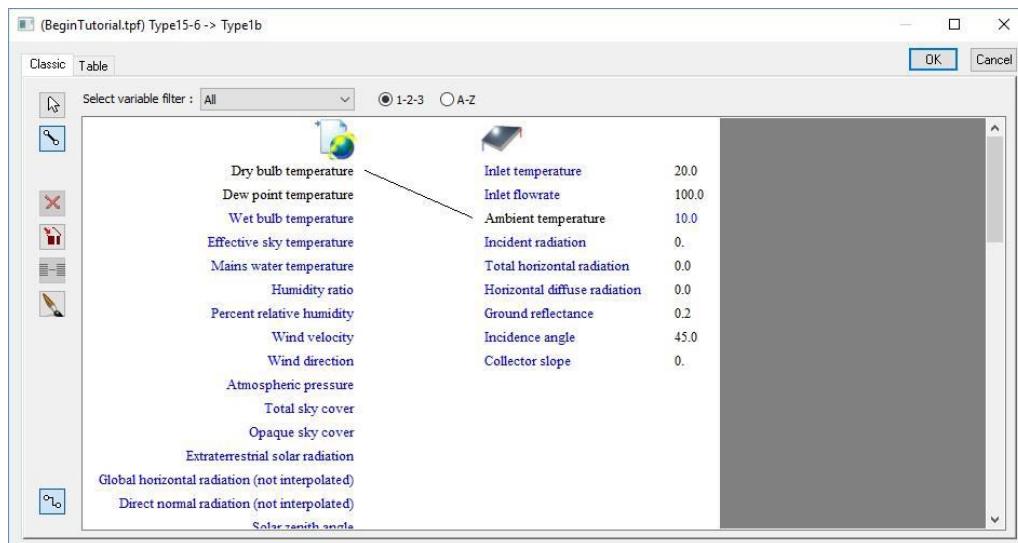


Figure 9-35: Connecting Dry Bulb Temperature Output to Ambient Temperature Input

残りの気象データの出力を太陽熱集熱器の対応する入力項目に接続します。

- Total tilted surface radiation for surface -> Incident radiation
- Total horizontal radiation -> Total horizontal radiation
- Total diffuse radiation on the horizontal -> Horizontal diffuse radiation
- Ground reflectance -> Ground reflectance
- Angle of Incidence for surface -> Incidence angle
- Slope of surface -> Collector slope

接続が完了したら、ウィンドウは Figure 9-36 のようになります。

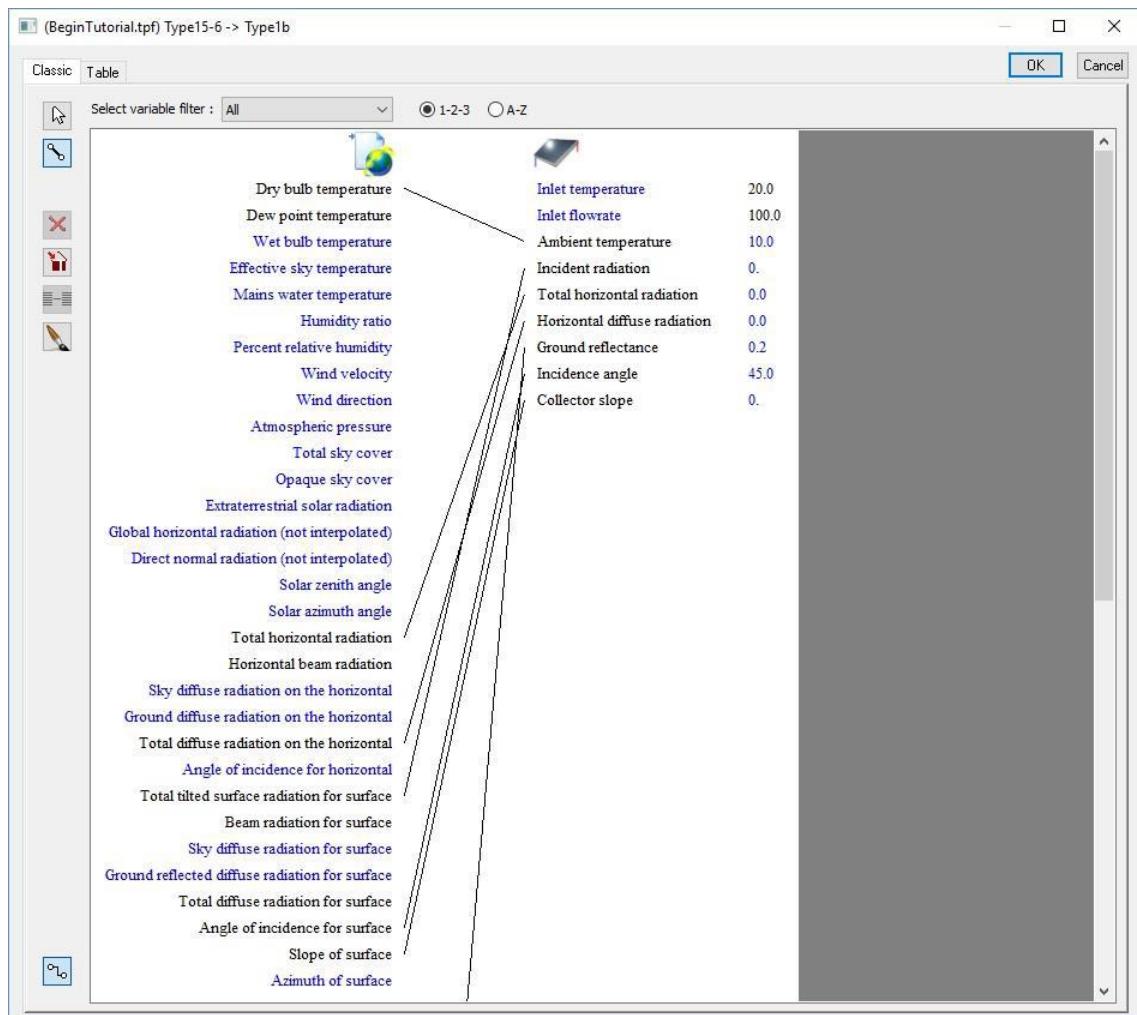


Figure 9-36: Completed Weather-Collector Connections

この段階で、シミュレーションを実行して集熱器の出口温度の変化を確認してください。集熱器に入射する日射の状態によって、Figure 9-37 に示すように、集熱器の出口温度が上昇することが確認できます。

訳注：この画面では Left Axis(左軸)の Max (最大値) を 150 に設定して表示しています。

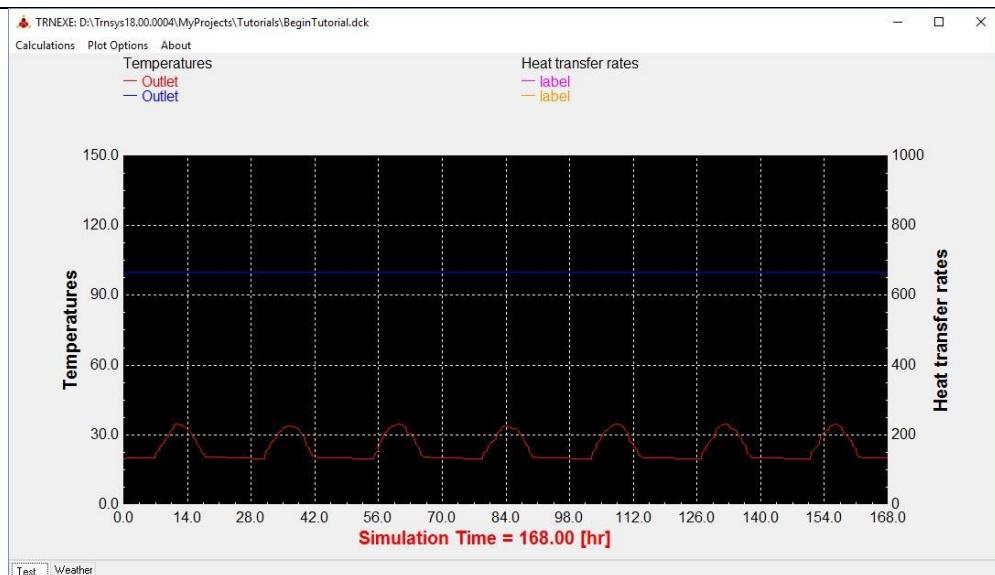


Figure 9-37: Online Plotter with Weather Connected

シミュレーションを実行した後は、エラーファイルをチェックしてシミュレーションに問題がないかどうかを確認することをお勧めします。左側の Toolbar の「Error Manager」ボタン()をクリックし、シミュレーションログファイルを開きます。(Figure 9-38)

訳注：図では Error (エラー) , Warning (警告) , Notice(通知)の 3 種類のメッセージをすべて表示した状態です。表示が異なる場合には、画面上部の「Error」，「Warning」，「Notice」の各ボタンを確認して、同じ状態にしてください。

Simulation log : D:\Trnsys18.00.0004\MyProjects\Tutorials\BeginTutorial.log				
Messages				
No	Severity	Time (h)	Unit	Type
1	Notice	0.000	0	Message
				: The TRNSYS Executable (TRNExe.exe) and main DLL (TRNDll.dll) are located in "D:\Trnsys18".
2	Notice	0.000	0	TRNSYS Message
3	Notice	0.000	0	Message
4	Notice	0.000	0	Message
5	Notice	0.000	0	Message
6	Notice	0.000	0	Message
7	Notice	0.000	0	Message
8	Notice	0.000	0	Message
9	Notice	0.000	0	Message
10	Notice	0.000	0	Message
11	Notice	0.000	0	Message
12	Notice	0.000	0	Message
13	Notice	0.000	0	Message
14	Notice	0.000	0	Message
15	Notice	0.000	0	TRNSYS Message
16	Warning	168.000	4	Message
				: The calculated horizontal beam radiation exceeded the horizontal extraterrestrial radiation and was set to the extraterrestrial for 1 timesteps during the simulation.

Message filter

Time (h) from 0.000 to 24,000 Refresh

Unit number 0 Type number 0

Figure 9-38: Simulation Log Window

この例では、あるタイムステップで計算された水平面日射量に問題があるという Warning (警告) が表示されています。これは気象データファイル処理に関するかなり一般的な問題です。もし同じ警告が頻発している場合には注意が必要です。（訳注：Warningはエラーではないため、頻度が少ない場合には問題ありません）

Notice (通知) は多数表示されていますが、これは TRNSYS の実行状況やどのコンポーネントが読み込まれたかを表示しています。

これらのメッセージは何か問題が発生した場合、重要な手掛かりになりますが、正常にシミュレーションが実行できる場合には特に重要ではありません。ただし、シミュレーションを実行した後にログファイルをチェックすることは良い習慣です。シミュレーションで何か発生した場合には問題を解決する重要な手掛かりになります。

太陽熱利用システムは、通常は常に運転しているものではなく、集熱に十分な日射が得られる時間帯のみ運転しています。この例では、毎日午前 8 時から午後 6 時の間、集熱器に熱媒を流す簡単な制御システムを作成します。TRNSYS では、流量の制御は、ポンプやファンなどのコンポーネントの制御によって行います。最初に、集熱器を流れる水を制御するため、ポンプのコンポーネントを追加します。Direct Access の Component Tree で「Hydronics」、「Pumps」、「Single Speed」の順でフォルダを開き、Type114（ポンプ）を選択して Figure 9-39 のようにプロジェクトに配置します。

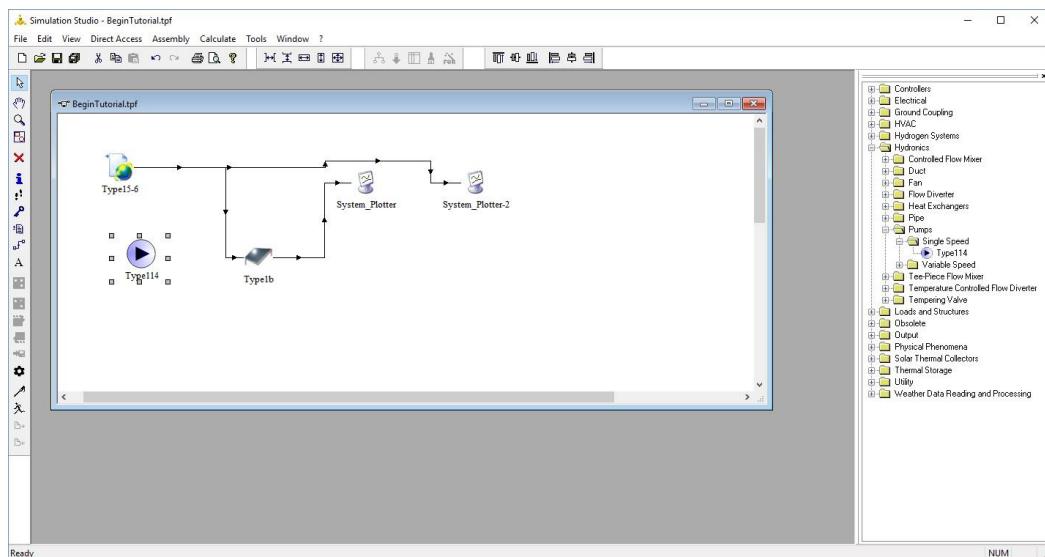


Figure 9-39: Adding Pump Component to the Project

ポンプの「Parameter」タブで、Figure 9-40 に示すように Rated flow rate(定格流量)を 50kg/h に、Rated power(定格消費電力)を 60kJ/h に変更します。

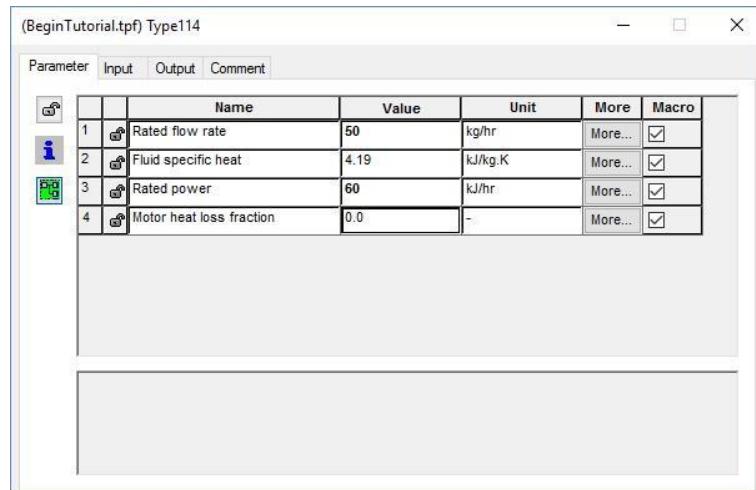


Figure 9-40: Pump Component Parameters

損失のない理想的なポンプをモデル化します。「Input」タブで Figure 9-41 に示すように Overall pump efficiency(ポンプ効率)と Motor efficiency(モーター効率)を両方とも 1 に変更します。

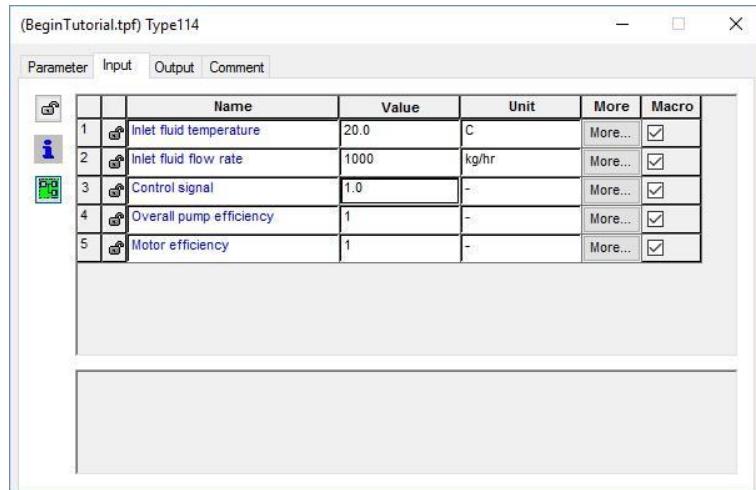


Figure 9-41: Pump Component Inputs

ポンプと集熱器を接続して、Figure 9-42 に示すように、ポンプからの出口温度と流量を集熱器に流入する温度と流量として接続を設定します。

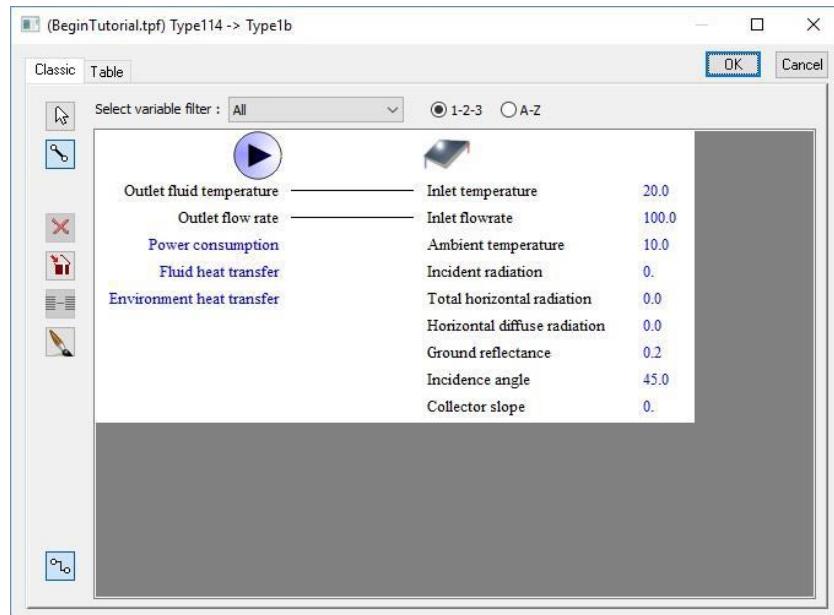


Figure 9-42: Pump – Solar Collector Connections

プロジェクトを実行すると、Figure 9-43 に示すように、集熱器を流れる水の流量が減り（注：流量が集熱器のデフォルト 100kg/h から、接続したポンプからの流量 50kg/h に変わったため）、また、集熱可能な日射が得られる時間帯には、集熱器の出口温度が上昇することがわかります。

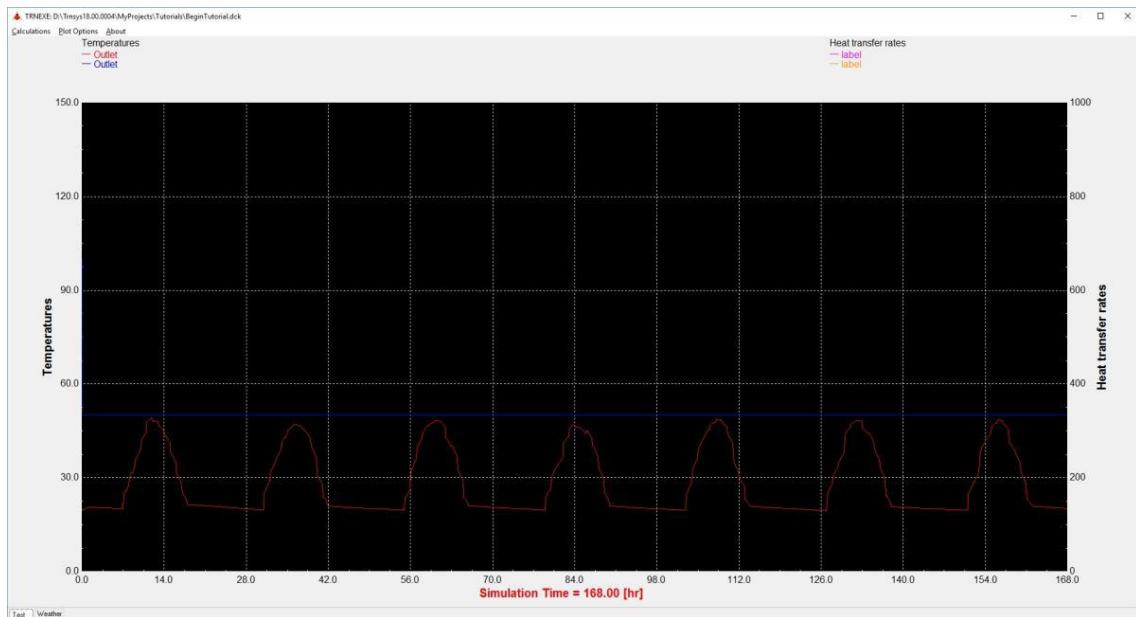


Figure 9-43: Results after Pump Component added to Project

エラーログファイルを開くと、Figure 9-44 に示すように、ポンプの流量バランスが 1344 タイムステップで失敗したという新しい Warning (警告) が確認できます。

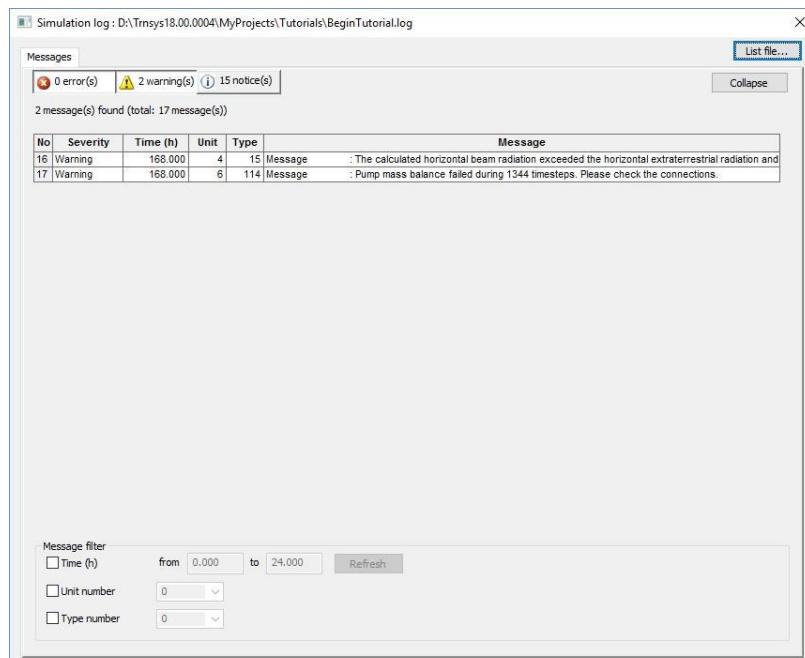


Figure 9-44: Simulation Log after Pump Component added to Project

ポンプ（およびファン）は通常、TRNSYS のシミュレーションモデルの中で任意の流量を設定します。ポンプの流量を設定しているのに、どのようなケースで流量のバランスが取れなくなるのでしょうか？このシミュレーションでは、ポンプに戻る流れがない開いた水のループになっています。閉じた水のループがある場合は、ループの最後のコンポーネントから出力される流量を、ポンプの入力側の流量に接続します。ポンプは、通常パラメーターと制御信号に基づいて流量を設定しますが、ループからポンプに接続された流量があれば、流量バランスを認識できるようになります。

閉じたループシステムで流量バランスの警告が表示されている場合は、流量の変化がどこで発生しているか確認する必要があります。

このプロジェクトでは開いたループ（水が循環するモデルにはなっていない）ため、流量のバランスは気にする必要はありません。ここでは警告を無視しても問題ありません。

訳注：このモデルで使用しているポンプでは「Input」タブの Inlet fluid flow rate(入口流量)が 1000kg/h に設定されています。「Parameter」タブの Rated flow rate で設定した値と異なるため流量バランスの警告が出力されているようです。（Inlet fluid flow rate の設定をパラメーターと同じ 50kg/h へ変更すると Warning は出なくなります）

しかし、集熱器の流量は終日固定になっていますので、ポンプに何らかの方法で制御を加える必要があります。ここでは Forcing Function（フォーシングファンクション、強制関数）を使った単純な時間ベースの制御を行います。Component Tree から 「Utility」, 「Forcing Functions」, 「General」 フォルダの順で開き、Type14h コンポーネントを選択してプロジェクトに配置します。（Figure 9-45）

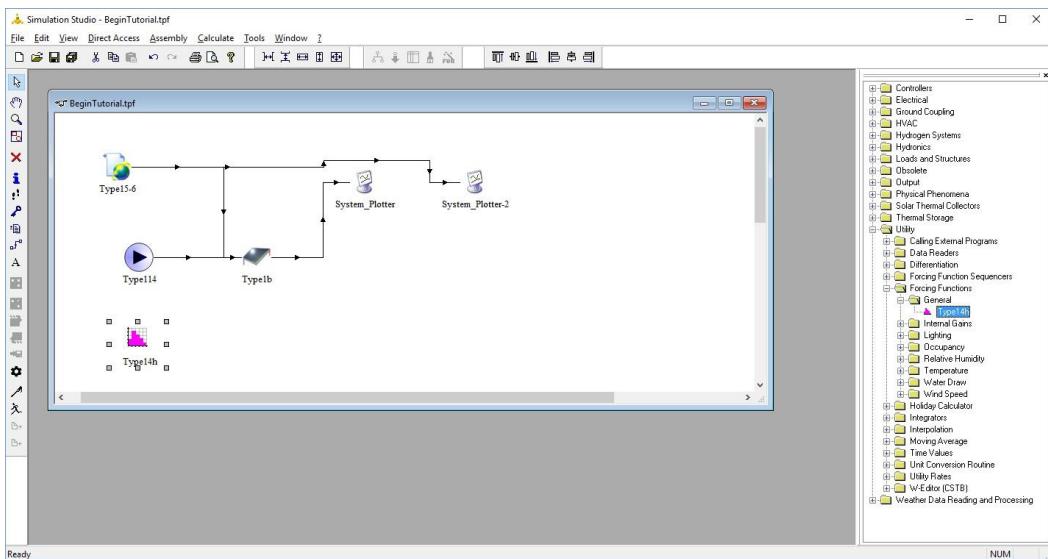


Figure 9-45: Forcing Function Component Added to Project

このコンポーネントを使ってポンプの制御信号を生成します。午前 8 時から午後 6 時までは 1 (運転) を、それ以外の時間は 0 (停止) の信号を強制的に出力する設定を行います。このスケジュールを定義するために、プラグインを使用します。コンポーネントをダブルクリックすると、Variables ウィンドウが表示されます。「Parameter」タブの左下のプラグインを実行する小さなボタンをクリックするとプラグインが起動して、設定画面が表示されます。（Figure 9-46）（Simulation Studio の設定で「automatically launch plugin」が true に設定されている場合は、コンポーネントのダブルクリックでプラグインが起動します）

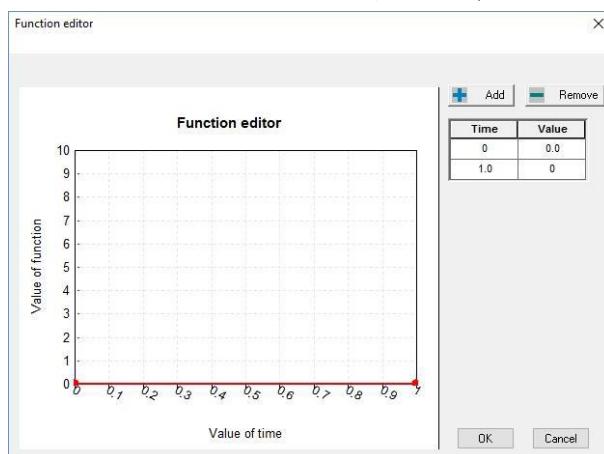


Figure 9-46: Forcing Function Plugin

初期状態ではスケジュールは 0 時に 0 の値で始りまっていますが、8 時には 1 に変更する必要があります。そこで 2 番目のポイントを time = 8、value = 1 に変更すると、グラフは段階的に変化する信号ではなく、0 時に 0 の値から 8 時に 1 へ上昇するスケジュールになります。（Figure 9-47 参照）

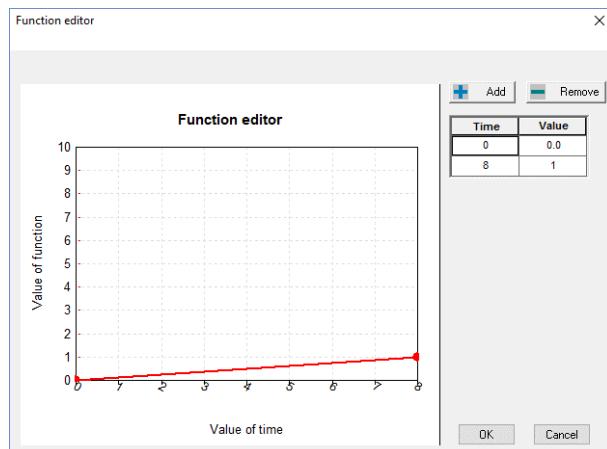


Figure 9-47: Forcing Function Ramping Schedule

8時までは 0 として、ポンプを停止した状態にしたいので、2番目のポイントを time = 8、value = 0 として設定し、次に「Add」ボタンを使用して3番目のポイントを追加、time = 8、value = 1 として定義します。これで 8 時に 1 (運転) へ変化するスケジュールになります。午後 6 時 (時刻= 18) には逆に 1 から 0 へ変化する信号を返すポイントを追加します。この時点では 18 時間分のスケジュールです。シミュレーションでこのまま使用すると、2 日目にポンプは午前 8 時ではなく、午前 2 時にオンになります。Figure 9-48 に示すように、ポイントを追加して time = 24、value = 0 として、1 日分のスケジュールにします。

訳注：Type14 は指定されたスケジュールを繰り返し出力するコンポーネントです。1 日分のスケジュールとして使用する場合は必ず 24 時間で構成してください。

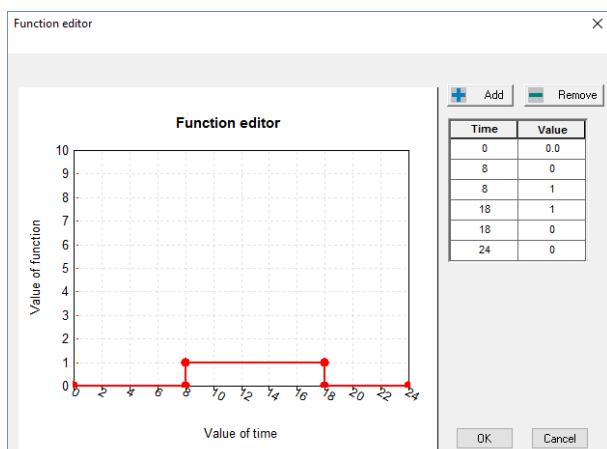


Figure 9-48: Completed Forcing Function Schedule

Figure 9-49 に示すように、Forcing function の Average value of function (タイムステップの平均値) の出力を、ポンプの Control signal (制御信号) の入力に接続します。

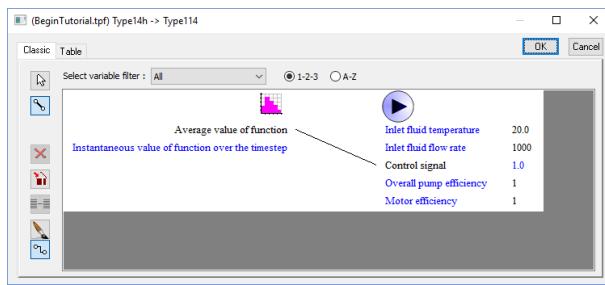


Figure 9-49: Connection between the Forcing Function and the Pump

シミュレーションを実行して、Figure 9-50 に示すように、集熱器の流量が午前 8 時から午後 6 時の間のみになることを確認します。

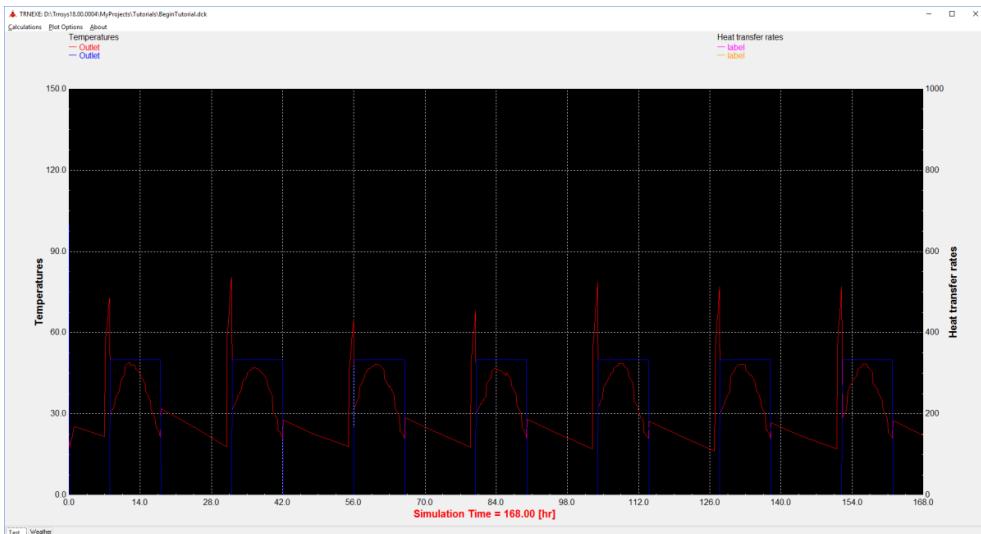


Figure 9-50: lts with Controlled Flow

ここまでで、太陽熱利用システムは稼動するようになりましたが、稼働時間中は十分に高い温度まで水温は上昇していません。午前 8 時から午後 6 時までは、常に 60°C 以上のお湯を供給するように変更を行います。補助ヒーターを追加して、日射が不足している時間帯は必要に応じて水を 60°C に加熱します。Component tree から「HVAC」、「Fluid Heater」フォルダの順で開き、Type138 をプロジェクトに配置します。（Figure 9-51）

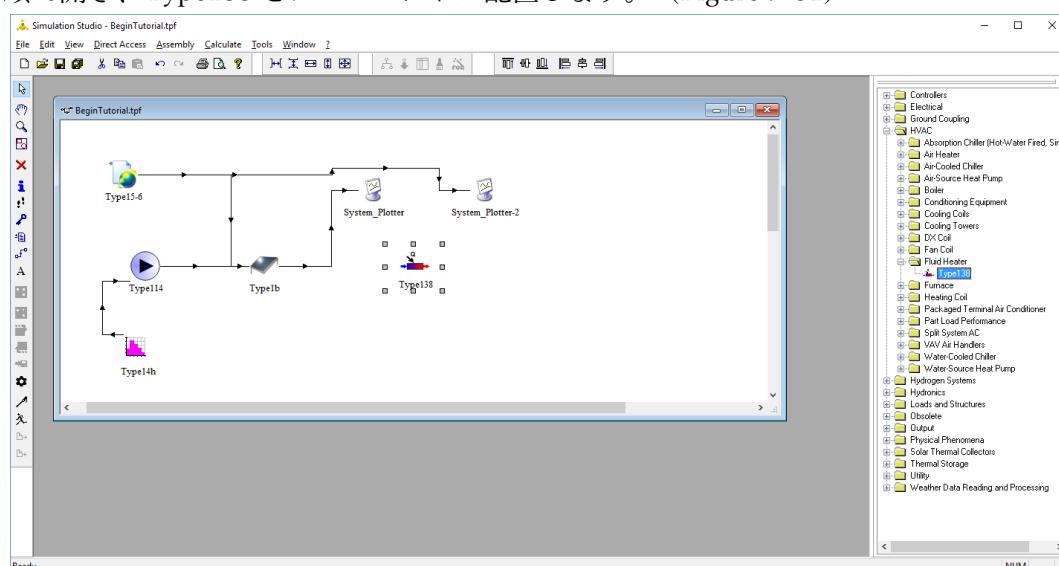


Figure 9-51: Auxiliary Heater Component added to Project

ここでは集熱を補うために必要とされるエネルギー量を知りたいので、水温を常に 60°C にするために十分な能力として「Parameter」タブの Maximum heating rate（最大加熱能力）を 999,999 kJ/h に設定します。この設定で補助ヒーターが水温を 60°C へ加熱するために必要なエネルギー量をシンプルに計算することができます。

また、このモデルでは補助ヒーターの効率についても考慮しないため、Efficiency of auxiliary heater（効率）を 1 に設定します。 (Figure 9-52)

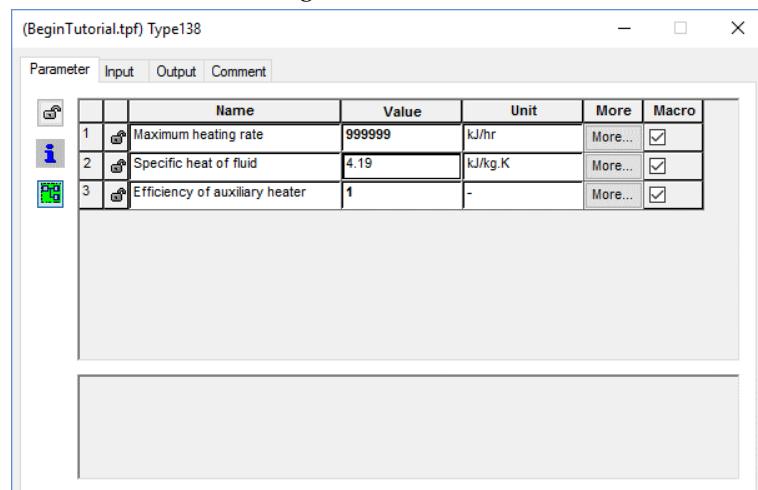


Figure 9-52: Auxiliary Heater Component Parameters

Figure 9-53 に示すように、集熱器の Outlet temperature(出口温度)、Outlet flowrate(出口流量)を、補助ヒーターの Inlet temperature(入口温度)、Fluid mass flow rate(流量)に接続し、補助ヒーターの Setpoint temperature(設定温度)が 60°C に設定されていることを確認してください。

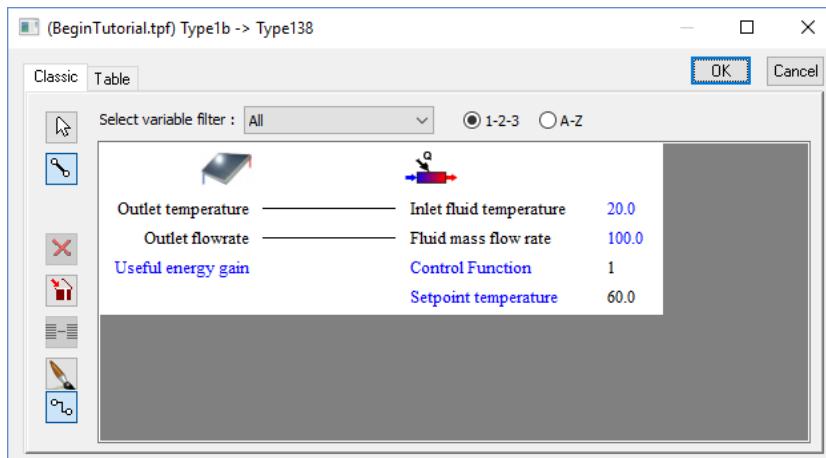


Figure 9-53: Solar Collector - Auxiliary Heater Connections

補助ヒーターの出口温度の出力を Online Plotter に追加し、ポンプの動作中に温度が適切に保たれていることを確認します。 (Figure 9-54)

午前 8 時直前に、集熱器と補助ヒーターの出口温度が 60°C よりも高い場合があります。この時間には集熱器を水が流れていなかったため、集熱器内の水の温度です。この温度が高すぎると問題ですが、シミュレーションの残りの部分には影響はありません。

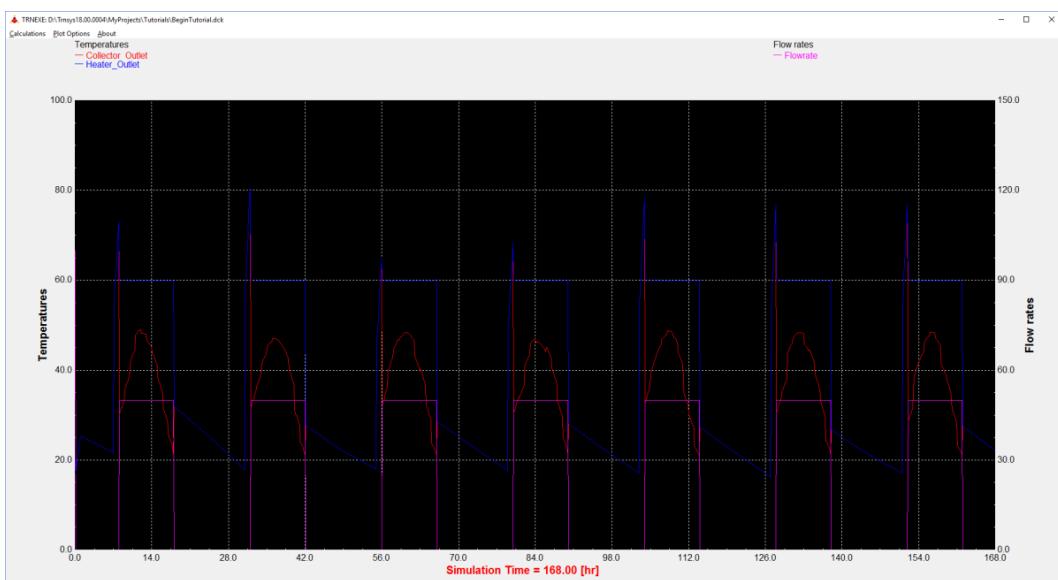


Figure 9-54: Results with Auxiliary Heater

ここまでで、このプロジェクトではシンプルな太陽熱利用システムのシミュレーションを行って、結果を画面上で確認できるようになりました。

しかし、実際のシミュレーションでは、結果を分析するためにファイルへ出力する必要があります。結果として知りたいのは、太陽熱集熱器で取得したエネルギーと、設定温度を維持するための補助的なエネルギー量です。これらの値を計算するために Integrator (積分器) と Printer (ファイル出力) を組み合わせた Printegrator を使用します。Component Tree から「Output」、「Printegrator」、「Unformatted」、「User-Defined Period」フォルダの順で開き、Type46a コンポーネントを Figure 9-55 に示すようにプロジェクトに配置します。

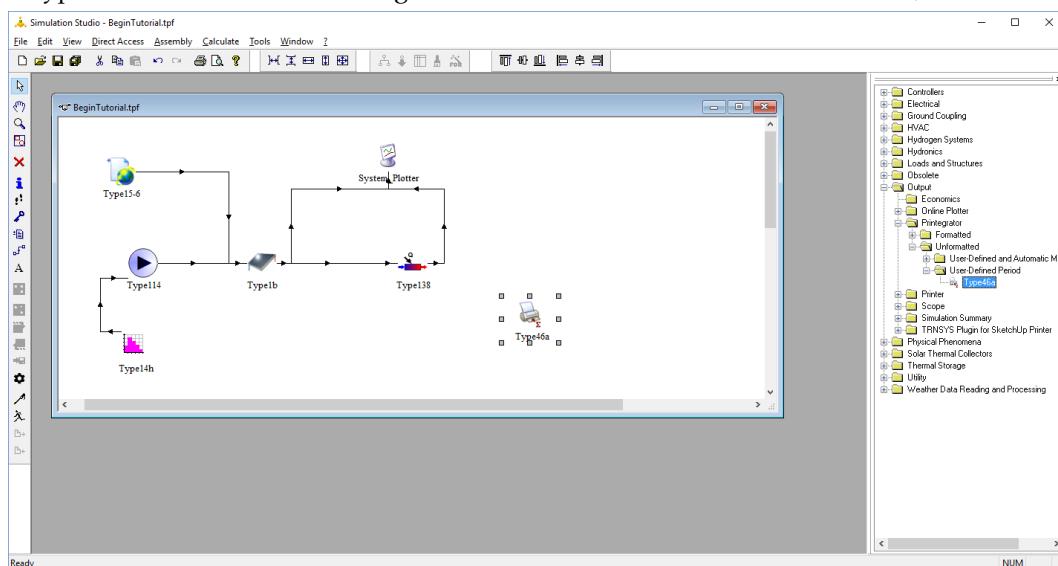


Figure 9-55: Printegrator Component added to the Project

シミュレーションの最後に合計を出力したいので、Figure 9-56 に示すように、Printegrator の Printing & integrating interval (出力と積分の間隔) パラメーターに変数「STOP」を設定します。パラメーターに変数を設定する場合、予め「Unit」の項目で、単位を「variable name」に変更してから、「Value」の項目へ STOP を入力して下さい。(STOP は TRNSYS で自動的に定義される変数名で、シミュレーションの終了時刻を表します。)

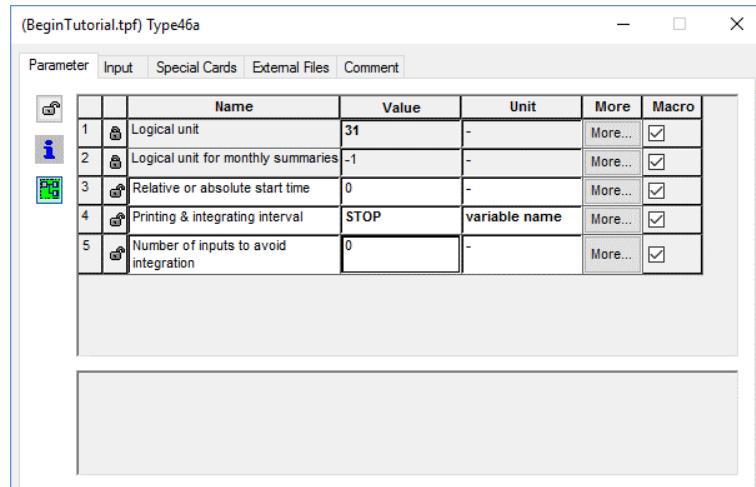


Figure 9-56: Printegrator Component Parameters

「Input」タブには積分、ファイル出力する値の個数を指定する項目が用意されています。ウィンドウ下部に、出力する値の個数についての質問する項目があります。この項目を 2 へ変更します。また、出力する値の名前を指定することもできます。Figure 9-57 に示すように「Input」タブの「Value」の項目へ Qcollector と Qauxiliary を入力します。

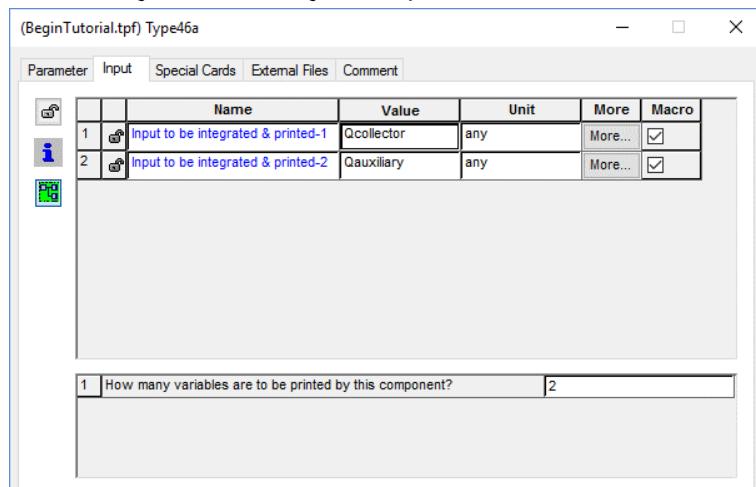


Figure 9-57: Printegrator Component Inputs

最後に、出力先のファイルの名前を指定します。「External」タブには、Figure 9-58 に示すように、出力するファイルの名前を入力する項目があります。デフォルトの名前は “* * *.out” です。“* * *” の部分はワイルドカードで、プロジェクトファイルの名前をファイル名として使用し、拡張子に “.out” をファイルに追加するように TRNSYS へ指示します。今回はデフォルトのまま使用します。

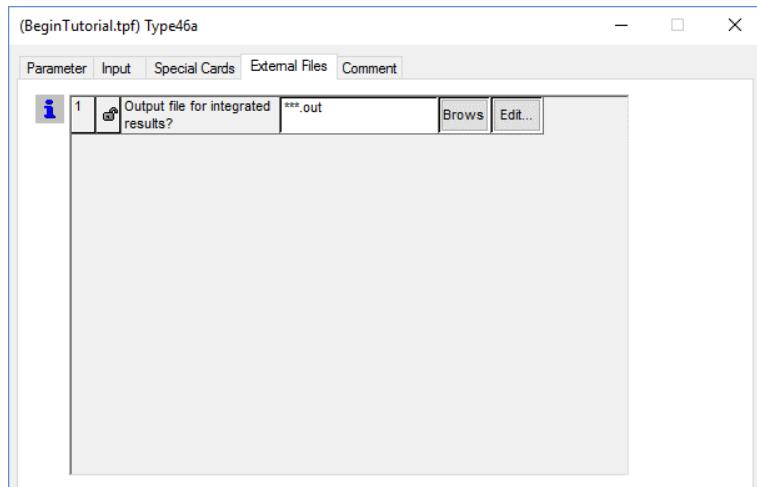


Figure 9-58: Printegrator Component External Files

Printegrator へ他のコンポーネントからの出力を接続します。集熱器のコンポーネントから useful energy gain (エネルギー取得量) を Qcollector に接続し、補助ヒーターの Rate of energy delivered to the fluid stream (熱媒に供給されるエネルギー量) を Qauxiliary へ接続します。シミュレーションを実行し、メニューから [Calculate]-[Open]-[External files]-[***.out] を選択して、出力ファイルを開きます。Figure 9-124 のように、メモ帳などのエディターが起動してファイルの内容が表示されます。

```
BeginTutorial.out - Notepad
File Edit Format View Help
Label not available
Period Qcollector Qauxiliary
+1 +0.2775042933409747E+06 +0.3090957066590254E+06

Maximum Instantaneous Values
Label not available
Maximum Value +0.6094418261272302E+04 +0.8200289465461265E+04
Time of Maximum +0.1200000000000000E+02 +0.1380000000000000E+03

Minimum Instantaneous Values
Label not available
Minimum Value +0.0000000000000000E+00 +0.0000000000000000E+00
Time of Minimum +0.1680000000000000E+03 +0.1680000000000000E+03

Maximum Integrated Values
Label not available
Maximum Value +0.2775042933409747E+06 +0.3090957066590254E+06
Time of Maximum +0.1680000000000000E+03 +0.1680000000000000E+03

Minimum Integrated Values
Label not available
Minimum Value +0.2775042933409747E+06 +0.3090957066590254E+06
Time of Minimum +0.1680000000000000E+03 +0.1680000000000000E+03

Sum (note: sums are set to zero for inputs that were not integrated.)
Label not available
Total +0.2775042933409747E+06 +0.3090957066590254E+06
```

Figure 9-59: Output File Contents

ファイルから集熱器で取得したエネルギーが 277,504 kJ 、補助ヒーターでは設定温度を維持するため、309,096kJ のエネルギーが必要とされたことが分かります。

訳注：値はすべて指数表記で出力されます。277,504kJ は図では $+0.2775042933409747E+06$ と表現されています。

また、計算結果は使用されている TRNSYS のバージョンにより変わるケースがあります。概ね同じ値であれば問題ありませんが、大幅に異なる場合には設定項目を再確認して下さい。

この例では、1月の最初の1週間分をシミュレーションしています。年間の取得エネルギーと補助ヒーターで必要とされるエネルギーを計算したい場合は、シミュレーションの終了時間を変更します。ツールバーから Settings (⚙️) を開いて、Figure 9-60 に示すように、Simulation stop time を 8760 に変更します。（訳注：年間の時間数、 $24\text{h} \times 365\text{日} = 8760\text{h}$ を指定します）

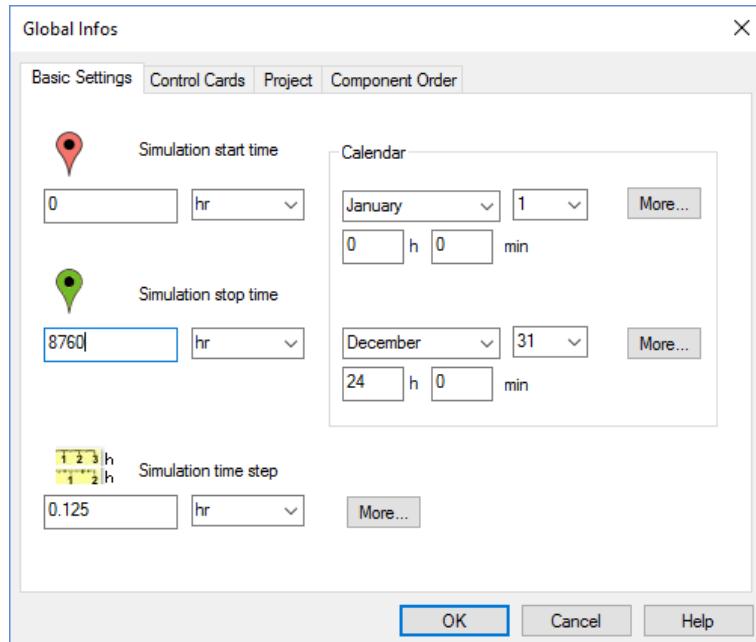


Figure 9-60: Simulation Control Cards

これでシミュレーションを実行すると、Figure 9-61 に示すように、1年間分の結果が得られます。

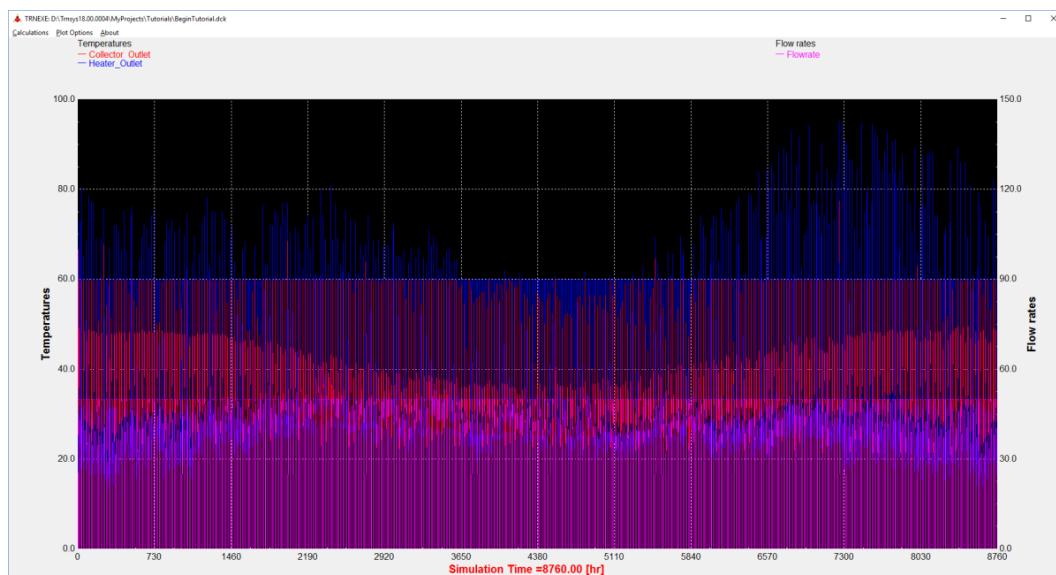


Figure 9-61: Results for Annual Simulation

1年分の結果がまとめてプロットされるため、表示が見にくくなっています。Figure 9-62 に示すように、「System_Plotter」のコンポーネントを開き、「Parameter」タブで Number of plots per simulation (シミュレーションごとのプロット数) を 52 に変更して、一週間分ずつのプロットを出力するように変更します。

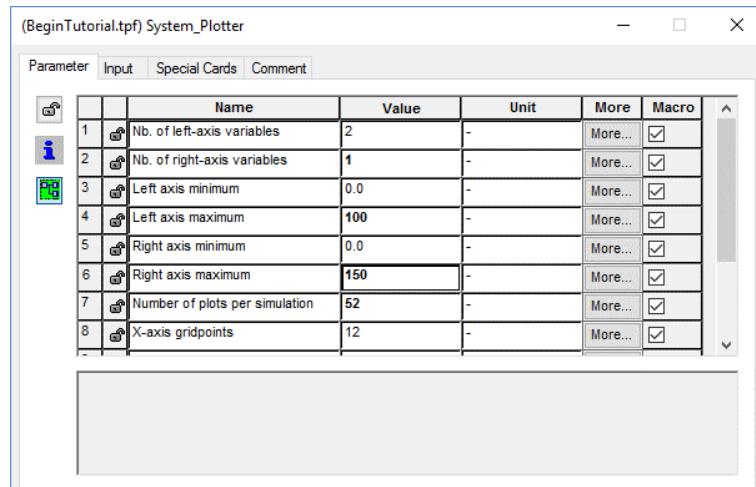


Figure 9-62: System Plotter Parameters

シミュレーションを実行すると、Figure 9-63 に示すように、出力値のチャートが見やすくなります。

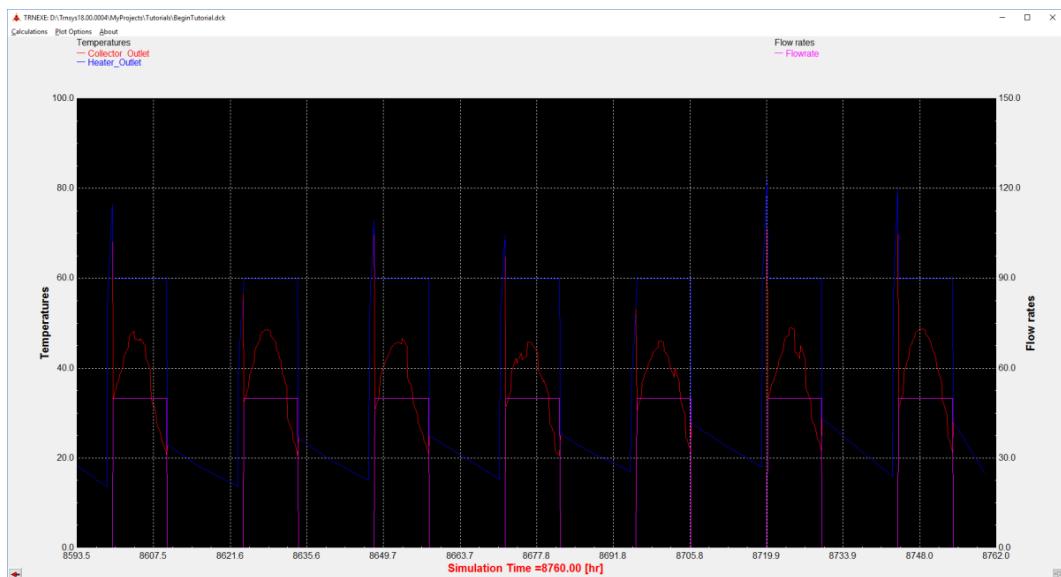


Figure 9-63: Results for One-Week of Annual Simulation

出力ファイルを見ると、Figure 9-64 に示すように集熱器では年間 11,454,326 kJ を取得し、補助ヒーターは 19,132,674 kJ を必要とすることがわかります。

```

BeginTutorial.out - Notepad
File Edit Format View Help
Label not available
Period Qcollector Qauxiliary
+1 +0.1145432575801016E+08 +0.1913267424198980E+08

Maximum Instantaneous Values
Label not available
Maximum Value +0.6179554984216576E+04 +0.8297408333724719E+04
Time of Maximum +0.8388250000000000E+04 +0.8610000000000000E+04

Minimum Instantaneous Values
Label not available
Minimum Value +0.0000000000000000E+00 +0.0000000000000000E+00
Time of Minimum +0.8760000000000000E+04 +0.8760000000000000E+04

Maximum Integrated Values
Label not available
Maximum Value +0.1145432575801016E+08 +0.1913267424198980E+08
Time of Maximum +0.8760000000000000E+04 +0.8760000000000000E+04

Minimum Integrated Values
Label not available
Minimum Value +0.1145432575801016E+08 +0.1913267424198980E+08
Time of Minimum +0.8760000000000000E+04 +0.8760000000000000E+04

Sum (note: sums are set to zero for inputs that were not integrated.)
Label not available
Total +0.1145432575801016E+08 +0.1913267424198980E+08

```

Figure 9-64: Results File for Annual Simulation

以上で、シンプルな TRNSYS のシミュレーションモデルを作成するチュートリアルは終了です。より複雑なプロジェクトの場合も基本的には同じようにモデルを作成します。