

Ⅰ メッシュ農業気象データシステムについて

農研機構では、水稻における白未熟粒や胴割れ粒、果樹の着色不良や眠り病など、深刻さを増す高温による減収や品質低下に対応する技術や、作物や品種、栽培期間を複雑に組み合わせることで小規模・分散・多数圃場の営農を効率化する技術の開発を進めています。同時に、開発に必要な様々な気象データの整備も進め、気象予測を含む日別気象データを全国について提供する「メッシュ農業気象データシステム」を開発しました。

農研機構では、全国各地で進められている気象情報を農業に活用する技術の開発を広く支援することを目的として、このシステムの利用を機構外部にも認めています。

1 メッシュ農業気象データ

メッシュ農業気象データはメッシュ農業気象データシステムから提供されるデータの総称で、3種類のデータからなります。いずれのデータも、基準地域メッシュ（3次メッシュ）に準拠し、海や湖沼を除く全国のメッシュについて整備されています。

1) メッシュ日別気象値

メッシュ日別気象値は、メッシュ毎に整備されている日別気象データで、一部のデータを除き、1980年1月1日から来年の12月31日までの期間が収録されています。この期間は、収録期間の始めから今日の1日前までの「過去期間」と、今日から最長26日先までの「予報期間」、その翌日から収録期間の終わりまでの「平年値期間」からなります。図1に、メッシュ農業気象データシステムが2017年7月8日に配信した、あるメッシュにおける2017年1年分の日平均気温データのグラフを示します。この例では、7月7日以前が過去期間、7月8日から8月3日までが予報期間、8月4日以降が平年値期間です。予報期間のうち、9日先までの予報は、気象庁の数値予報モデルGPVに基づいて行われます。そして、10日先以降の予報については、1か月予報ガイダンスと呼ばれる別な気象庁資料に基づいて行われています。前者は日別予報を提供しますが、後者は、7日を単位とする予報を提供します。この関係で、メッシュ日別気象値も、9日先までの予報は日別で、10日先以降については前後3日間の期間を持つ移動平均値が、それぞれの日に与えられています。つまり、10日先から最長26日先までについては、データの形式は日別ですが、それぞれの日のデータはその日1日の気象値を示しているわけではありません。従って、メッシュ日別気象値では、10日先以降の日積算降水量が決してゼロと予報されないの、注意してください。病害の発生予察など、降水の有無が重要となる用途に利用する場合は、別途作成されている「降水の有無」データセットを併用してください。

平年値期間におけるメッシュ日別気象値は、各メッシュに対して推定される日別平年値が与えられています。日積算降水量については、常にゼロでない数値です。平年値が存在しない気象要素に対しては無効値が与えられています。

メッシュ日別気象値における個々の気象要素の整備期間、予報期間の長さ、日別平年値の有無

については、表 1 を参照してください。

メッシュ農業気象データは、最新の観測値や予報値に基づいて1日1回、平日の午前8時ごろに更新されています。休日(土・日曜日、休日、年末年始)は更新されません。また、10日先の予報は火曜日と金曜日、11日先から26日先までの予報は金曜日にのみ行われます。

メッシュ毎の値をどのように計算しているかについては、以下の文献を参照してください。
大野宏之、佐々木華織、大原源二、中園 江 (2016)「実況値と予報値、平年値を組み合わせたメッシュ気温・降水量データの作成」、生物と気象、16、71-79。

2) メッシュ日別平年値

日平均気温、日最高気温、日最低気温、日積算降水量、1mm以上の降水の有無、日照時間、全天日射量については、日別平年値がメッシュ毎に整備されています。2018年現在のメッシュ日別平年値は、気象庁のメッシュ平年値2010他に基づいて作成されていて、2011年～2020年の期間において年による違いはありません。また、メッシュ日別気象値の平年値期間のデータは、メッシュ日別平年値のデータと同一です。

3) 地理情報

メッシュの面積、平均標高、土地利用割合、所属都道府県が、メッシュ毎に整備されています。気象データとこれらを組み合わせることで、たとえば、標高がメッシュ平均標高とは相当程度異なる特定地点の気温を推定することや、特定県における気温分布図を作成すること、特定領域における降水の総量を推定することなどが行えます。

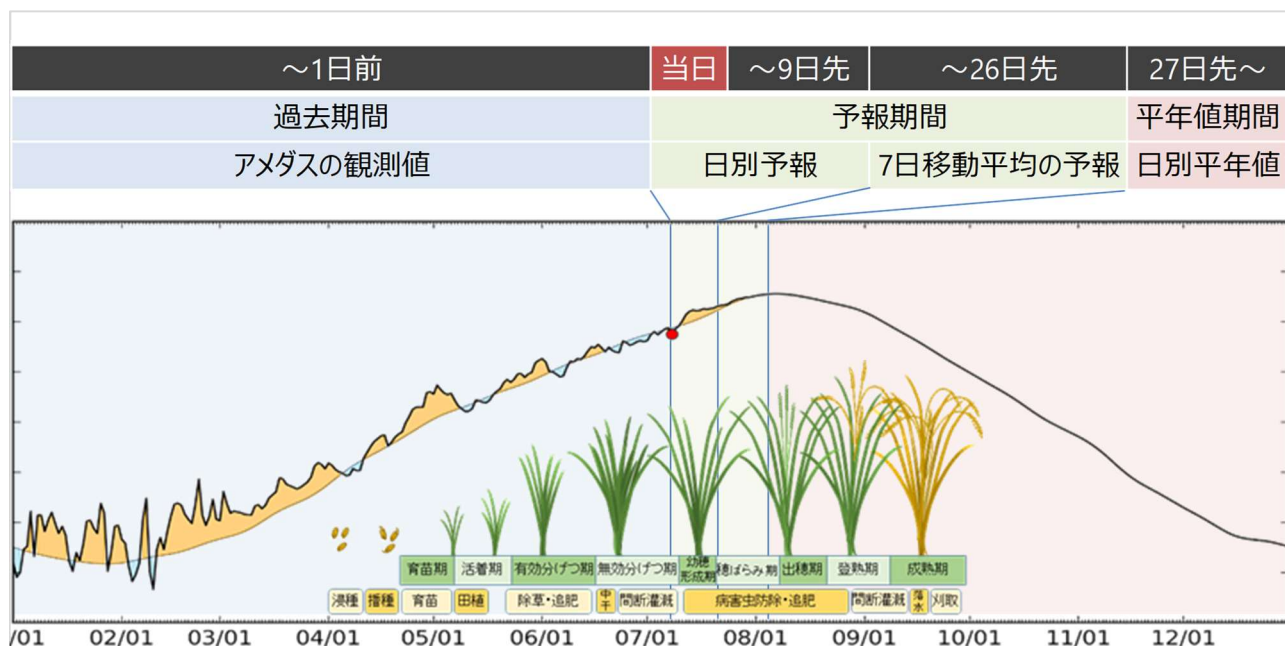


図 1. 2017 年 7 月 8 日にメッシュ農業気象データシステムが提供した、茨城県内のあるメッシュにおけるこの年の日平均気温データのグラフ。この地域で標準的な水稻の生育をイラストで示す。

表 1. メッシュ農業気象データシステムに搭載される日別気象値および日別平年値の一覧。

気象要素	記号	単位	日別気象値			日別平年値
			過去期間	予報期間	平年値期間	
日平均気温	TMP_mea	°C	1980年1月～	～26日先	～1年後	2011年～1年後
日最高気温	TMP_max	°C	1980年1月～	～26日先	～1年後	2011年～1年後
日最低気温	TMP_min	°C	1980年1月～	～26日先	～1年後	2011年～1年後
日積算降水量	APCP ¹⁾ APCPRA ²⁾	mm/day	1980年1月～ 2008年1月～	～26日先	～1年後	2011年～1年後
1mm以上の降水の有無	OPR	0(無)～ 1(有)	1980年1月～	～9日先	～1年後	2011年～1年後
日照時間	SSD	h/day	1980年1月～	なし	～1年後	2011年～1年後
全天日射量	GSR	MJ/m ² /day	1980年1月～	なし	～1年後	2011年～1年後
下向き長波放射量	DLR	MJ/m ² /day	2008年1月～	なし	なし	なし
日平均相対湿度	RH	%	2008年1月～	～9日先	なし	なし
日平均風速	WIND	m/s	2008年1月～	～9日先	なし	なし
積雪深	SD	cm	1980年10月～	～9日先	なし	なし
積雪相当水量	SWE	mm	1980年10月～	～9日先	なし	なし
日降雪相当水量	SFW	mm/day	1980年10月～	～9日先	なし	なし
予報気温の確からしさ ³⁾	PTMP	°C	なし	～26日先	なし	なし

1) アメダスベースの過去値

2) 解析雨量ベースの過去値

3) 気温予報値の標準偏差近似値

2 メッシュ農業気象データの取得

1) データ配信サーバー

メッシュ農業気象データは、以下に示す専用のデータ配信サーバーから取得します。

<http://mesh.dc.affrc.go.jp/opendap/>
(今年度いっぱい運用)

<http://amd.rd.naro.go.jp/opendap/>
(次年度より運用)

データ配信サーバーは、データのオンデマンド配信に特化したサーバーで、利用者がリクエストする気象要素、緯度経度(またはその範囲)、日付(またはその範囲)のデータをテキスト形式またはNetCDF形式のファイルで提供します。また、Webブラウザでアクセスすることにより、格納されているデータの説明や作成日時を閲覧することができます(図2)が、データをグラフ表示するなどの機能は持ちません。

メッシュ農業気象データ配信サーバーは、日本全国の気象データを6つの領域に分割して格納しています(図3)。また、日付範囲については1年を単位に格納しています。このため、領域や年を跨ぐような大きな時空間領域のデータを取得する場合には、複数回に分けてデータを取得する必要があります。ただし、農研機構が提供する利用者向けデータ取得関数を使用する場合は、日付範囲については制限がありません。例えば、1980年1月1日から2019年12月31日までのデータを一回の操作で取得することができます。

また、メッシュ気象値データ、メッシュ平年値データ、地理情報は、データ配信サーバーの中で、図4のような階層構造をもって格納されています。

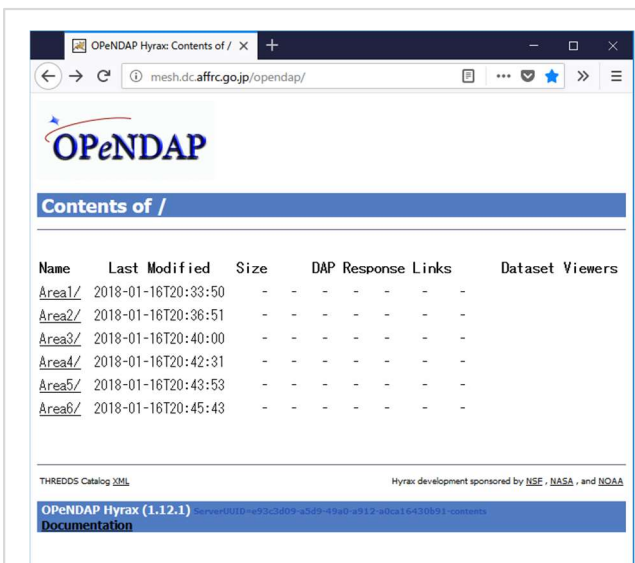


図2. メッシュ農業気象データ配信サーバーをブラウザでアクセスした画面。

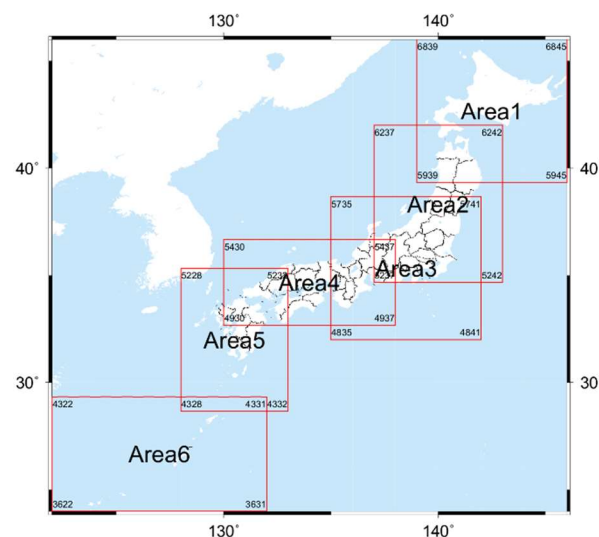


図3. メッシュ農業気象データの領域範囲。

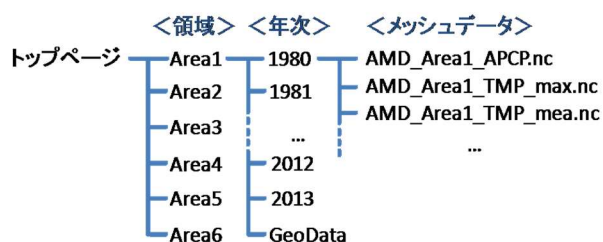


図4. メッシュ農業気象データの格納階層構造。地理情報は図中の GeoData 内に格納されている。

2) 最新データの取得

ホームページ画面は、あくまでデータ配信サーバーの補助的な機能であり、通常、利用者は、Microsoft Excelやプログラミング言語で直接サーバーにアクセスします。図5は、指定したメッシュにおける1年分のデータをデータ配信サーバーから取得するExcelワークブックの一例です。気象要素名、年次、緯度経度を指定されたセルに書き込み、[データ取得]ボタンをクリックするだけで、最新のメッシュ農業気象データが指定されたセルに流し込まれます。したがって、これを参照するグラフや計算式を追加することで、利用者は独自のExcelアプリケーションを作成することができます(図5)。

プログラミング言語を用いるとさらに自在に気象データを処理することができます。プログラミング言語にはたくさんの種類がありますが、オープンソースであること、入門しやすいことなどから、農研機構ではPython(パイソン)を推奨し、メッシュ農業気象データの処理に使用する関数やサンプルプログラムをPythonで提供しています。

図6は、6月～8月の有効積算気温(基準温度15°C)を北海道全域について計算するPythonのプログラムスクリプトとその出力結果です。スクリプトは、コメント行を除けば15行しかありません。有効積算温度の計算はたった3行です。このプログラムは、分布図を地理院地図(国土地理院のインターネット地図サービス)上に表示するファイル形式で作成するように記述されていて、作成されたファイルをダブルクリックと図6のような分布図がWebブラウザに表示されます。

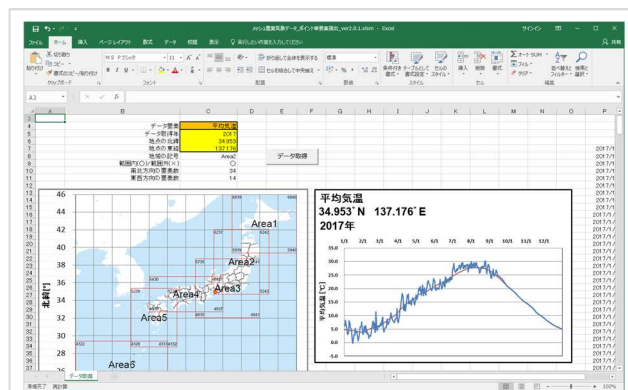


図5. データ配信サーバーから1年分の気象データを取得するマイクロソフトエクセルファイル。ボタンをクリックするだけで最新データが取得できる。

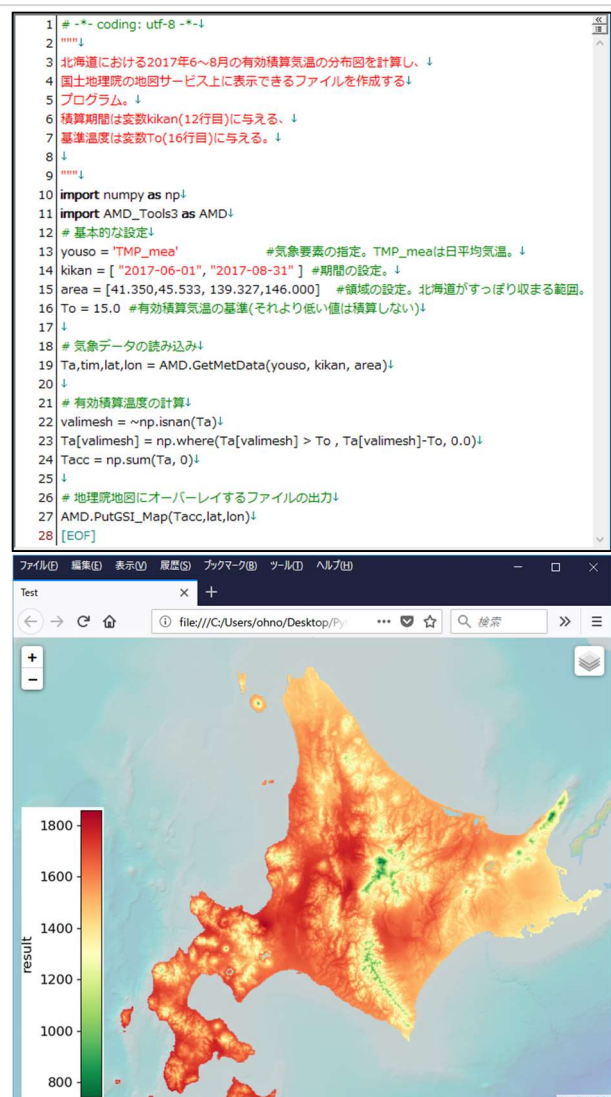


図6. 上:北海道における有効積算気温分布図を計算するPythonプログラム。下:このプログラムで作成される分布図。国土地理院地図上に表示できる。

3) 過去に提供したデータの再現

メッシュ農業気象データシステムは、毎日更新されるデータを2011年1月1日以降アーカイブしており、システムがこれ以降の任意の日に提供したデータを再現することが可能です。すなわち、その日提供した予測を再現することができます。気象予測を活用する農業技術の開発においては、再現データを使用した検証実験が必須なので、農研機構はこれを支援するサービスも提供しています。

希望者は、再現しようとする気象要素、期間、地域（Area1～Area6から選択）、を示して外付けハードディスク装置をメッシュ農業気象データシステム問い合わせ窓口に送付します。農研機構は、送付されたハードディスク装置に、再現に必要なアーカイブファイルとそれをメッシュ農業気象データに変換するPythonプログラムを配置して返送します。

メッシュ農業気象データを処理するPythonプログラムは、計算機に接続したハードディスクを、新しいデータ配信サーバーとして取り扱うことができるので、再現データ使用希望者が作成したPythonプログラムを、そのままの形で再現データに適用することができます。なお、メッシュ農業気象データを再現するプログラムは、効率的な検証実験を支援するために、下記3種類の再現モードをサポートします。

- f モード：再現指定日当時にメッシュ農業気象データシステムが配信したデータをそのまま再現する。
- n モード：再現指定日の前日までは確定値(観測値)、指定日以降は平年値が与えられたデータを再現する。
- o モード：再現指定日に関わらず、このキットを提供する時点における最新のデータを再現する。

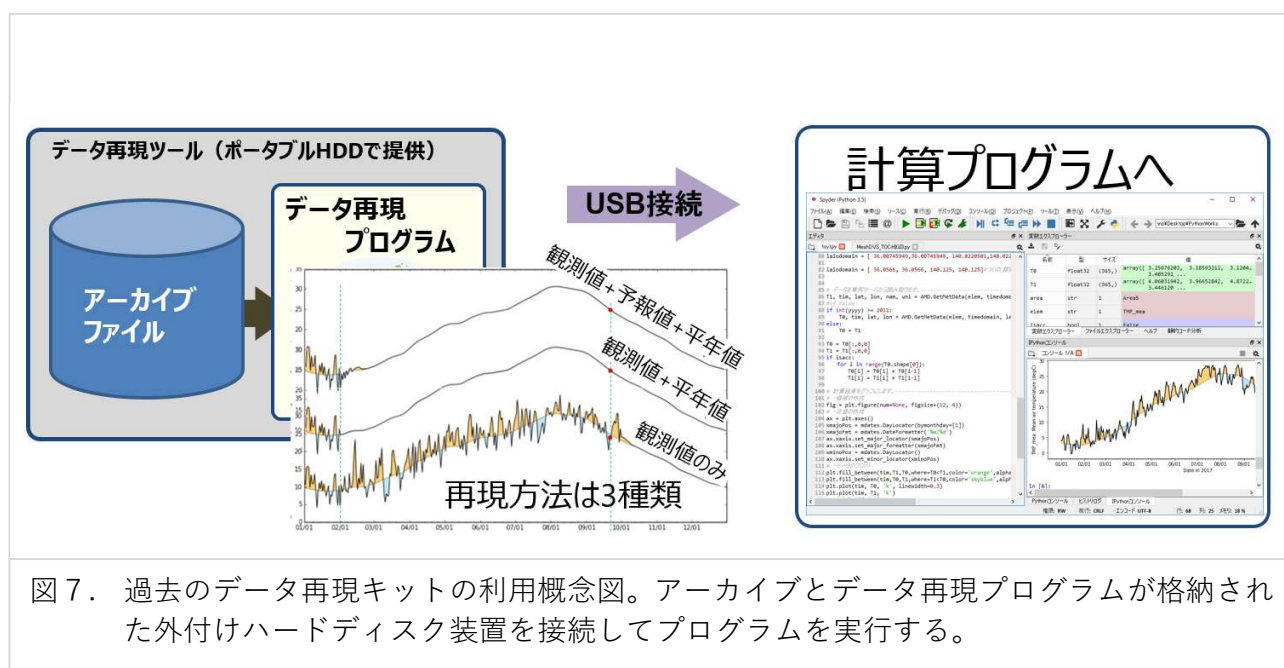


図 7. 過去のデータ再現キットの利用概念図。アーカイブとデータ再現プログラムが格納された外付けハードディスク装置を接続してプログラムを実行する。

3 メッシュ農業気象データシステムを利用するには

メッシュ農業気象データシステムの利用には農研機構の許可が必要です。以下に示す利用規約の遵守と個人情報取り扱い方針に同意のうえ、利用を申請してください。審査の上利用を許可します。利用期間は許可日からその年度の最終日までで、利用期間終了後は利用報告をする必要があります。期間終了後も利用を希望する場合は、再申請をしてください。

1) 利用規約

- ・農研機構は、農業分野や他の分野における、研究・開発・教育・試用を目的とする者に、審査に基づきメッシュ農業気象データ（以下、「このデータ」と呼ぶ。）の利用を許可します。
- ・特に許可されない限りこのデータを他に転載したり第三者に提供したりすることはできません。
- ・このデータを利用して作成した情報を販売することはできません。
- ・利用者は、利用期間の終了後速やかに、利用結果を報告することとします。
- ・農研機構は、利用者がこのデータの利用によって生じた結果、ならびに、このデータが利用できないことによって生じた結果について、いかなる責任も負いません。
- ・このデータを利用して得た成果等を公表する場合は、「農研機構メッシュ農業気象データ (The Agro-Meteorological Grid Square Data, NARO)」を利用した旨を明記してください。

2) 個人情報等の取り扱い指針

- ・農研機構が収集した申請者の連絡先情報は、申請者本人に連絡をとる目的にのみ使用します。
- ・農研機構が収集した申請者の所属情報は、業種等で類型化したうえで、各種報告やサービス改善の資料として使用することがあります。
- ・農研機構が収集した申請者の利用目的は、対象作物等で類型化したうえで、各種報告やサービス改善の資料として使用します。
- ・農研機構が収集した利用成果は、サービス改善の資料として使用します。
- ・農研機構が収集した利用成果のうち、公表済み文献については、第三者に提供することがあります。
- ・農研機構が収集した利用者に関わる情報について上記以外の取り扱いをする場合には、事前に利用者本人の同意を得ることとします。

3) 申請の方法

今年度中は、申請様式に必要事項を記入・押印の上、郵送してください。申請・報告様式は下記URLからダウンロードできます。

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/pub2016_or_later/laboratory/niaes/manual/077135.html

次年度以降は、下記URLからオンラインで申請してください。

<https://amu.rd.naro.go.jp/>

4) 報告の方法

今年度中は、報告様式のファイルに必要事項を記入し、郵送または、電子メールで問い合わせ窓口(MeshAdmin@m1.affrc.go.jp)に送付してください。

次年度以降は、下記URLからオンラインで報告してください。

<https://amu.rd.naro.go.jp/>

4 利用者のサポート

1) ホームページ

農研機構は、メッシュ農業気象データに関するホームページを開設し、システムの運用情報や、技術情報、サンプルプログラムを利用者に提供しています。

<https://m1-wiki.sys.affrc.go.jp/MeshUser/> (今年度いっぱい運用)

<https://amu.rd.naro.go.jp/> (次年度より運用)

2) メーリングリスト

利用者をメンバーとするメーリングリスト(MeshUser@m1.affrc.go.jp)を開設し、メッシュ農業気象データに関わる技術相談や議論、アナウンス行っています(今年度いっぱい運用)。次年度からは、ソーシャルネットワークサービスを利用した技術相談やアナウンスに移行の予定です。

3) 問い合わせ窓口

利用手続きに関するご連絡・お問合せは、MeshAdmin@m1.affrc.go.jpで受け付けています。

5 今後の計画

農研機構では、次年度から新しいシステムでメッシュ農業気象データを提供する予定です。新システムでは、一般向けのWikiを開設します。また、利用者認証をID・パスワード方式に変更します。そして、利用申請と利用報告をオンラインで行えるようにします。

このほか、新システムでは、気候温暖化シナリオデータをメッシュデータとして提供します。提供する気象要素は、日平均気温、日最高気温、日最低気温、日積算降水量、全天日射量、日平均相対湿度、日平均風速です。準拠する排出シナリオはRCP8.5で、対照値である現在気候(historical)と共に提供します。気候モデルはMIROC 5 とMRIの2種類です。ご期待ください。