

機械学習を活用した農業用 水需要の予測手法

近畿農政局農村振興部事業計画課

槻瀬 誠

目次

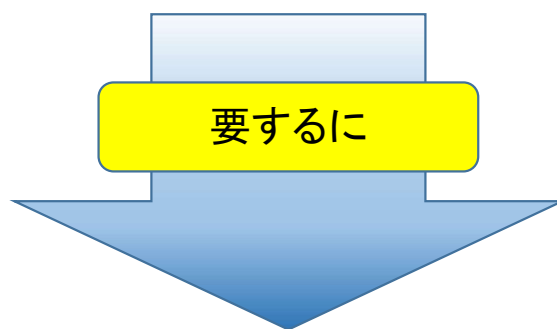
- 背景及び目的
- 目的変数の設定
- 説明変数の設定
- 機械学習の実施条件
- 機械学習及び予測の結果
- 考察
- さらなる応用例

背景及び目的(要旨より)

近年、電子計算機の性能向上及び情報通信技術の発達に伴い、深層学習を含む、いわゆる機械学習に関する研究が進み、過去に観測した値から将来とりうる値を予測する手法が製造業、サービス業等に広く取り入れられている。

一方で、農業用水の水管理については、営農形態、作付け品種、天候などにより水需要が変化するため、特に供給主導型の水管理を行う地域では、需要と供給の不一致から無効放流などが生じることもある。

そこで、地域の水利用の効率化に資することを目的として、機械学習を活用して気象条件を用いた水需要の予測を試みた。



機械学習で間接的な情報(気象情報等)から水需要の予測は可能か？

目的変数及び説明変数の設定

- ・三重県の中勢用水を事例として幹線水路2路線、頭首工4カ所の日当たり取水量の合計を目的変数とした。
- ・取水実績は2009年から2015年(欠測期間を除く)の日当たり取水量を用いた。
- ・説明変数は日平均気温、日平均降水量、日照量を用いた。
(気象庁の津観測所のデータを目的変数と同期間ダウンロードして利用)

目的変数(取水量)

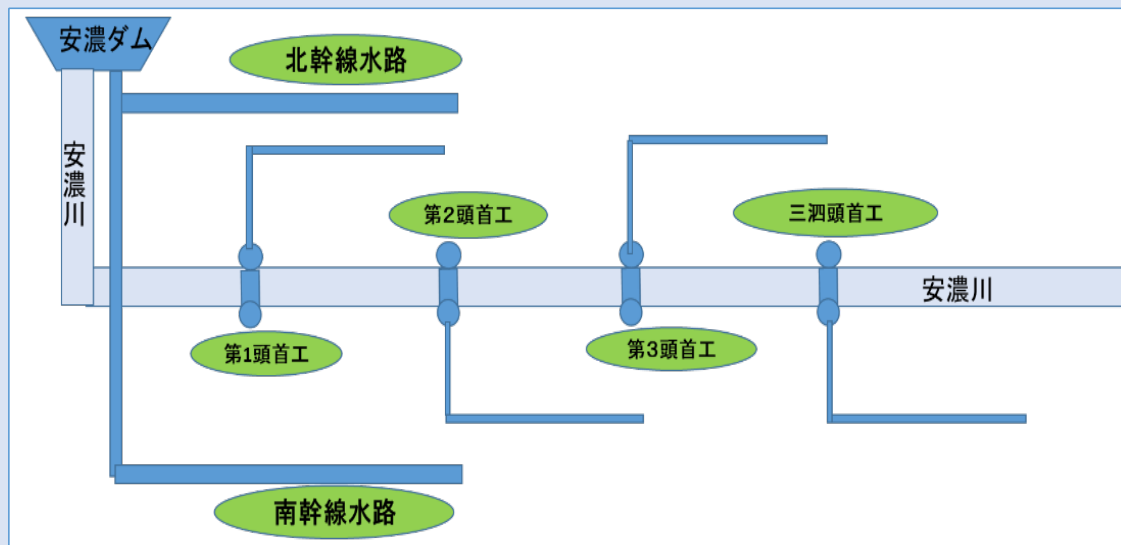
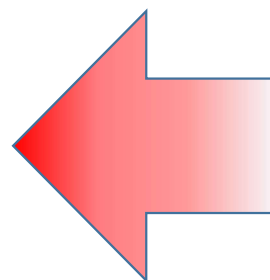
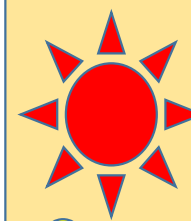


図1: 中勢用水地区用水系統模式図

予測可能か？



説明変数(気象情報)



① 気温



② 日照時間

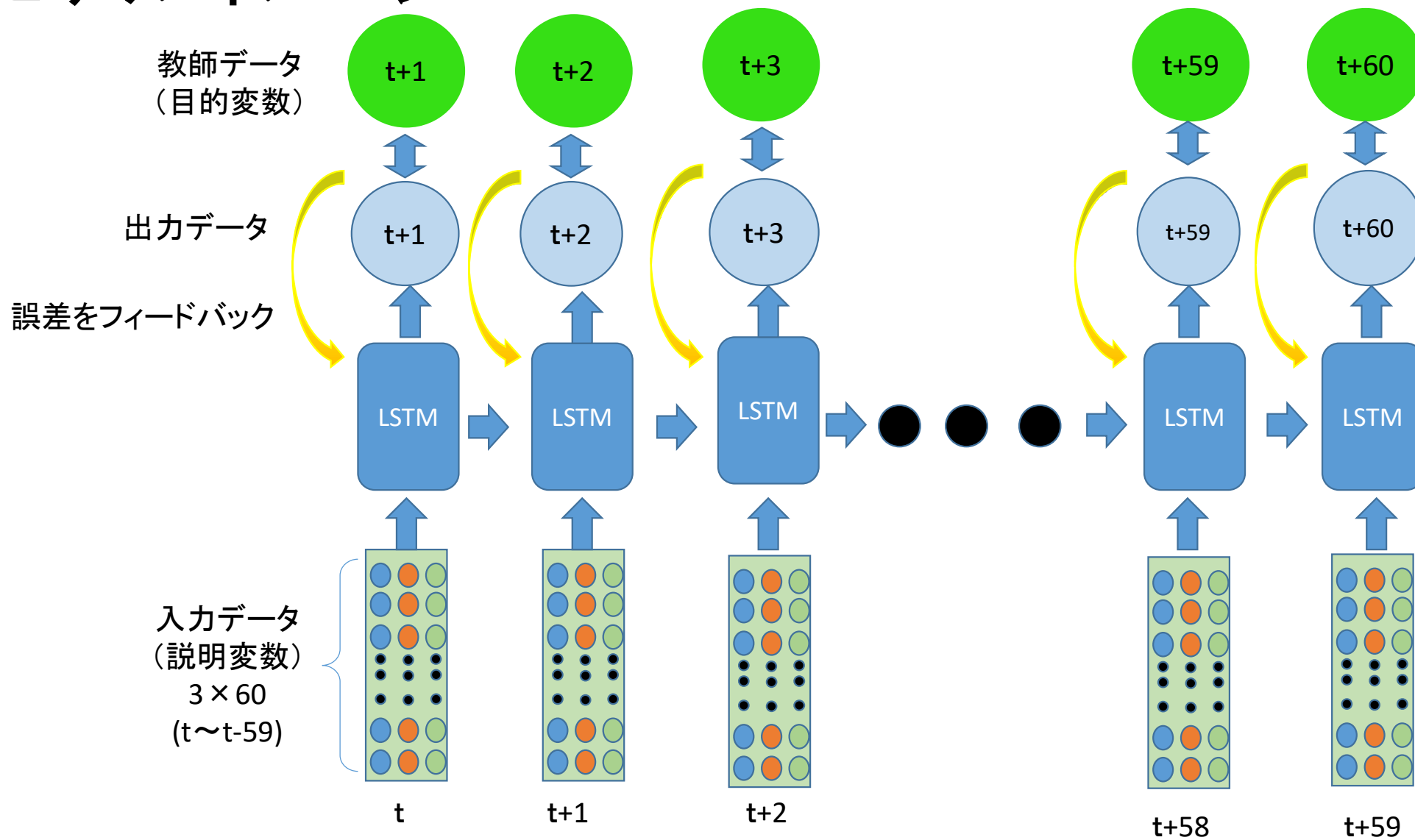


③ 降雨量

機械学習の実施条件

- 学習手法はRNNの改良版であるLSTMを採用。
- 最適化の計算手法はAdam(Adaptive moment estimation)を採用。
- 機械学習ライブラリはKeras及びTensorflowを採用。
- 使用計算機はCPU:i7-4700U、メモリ:8Gb(個人所有のノートパソコン)
- 入力データは日平均気温、日降水量、日日照量の3つの数値の60日分(3種類×60日分=180データ)を1セットとする。
- 学習データを1380日、検証データを600日とした。
- バッチサイズ(1度に計算するセット数)は60セットとし、エポック数(学習回数)を100、200、400回とし、学習の進度を比較した。
- 入力データ(説明変数)の日付から1日先の取水量(目的変数)を求めた。

モデルイメージ



学習及び予測の結果

エポック	損失	平均平方二乗誤差	
		訓練データ	検証データ
100	0.191	0.437	0.338
200	0.0807	0.284	0.264
400	0.082	0.286	0.191

表1 エポック数と損失の変化

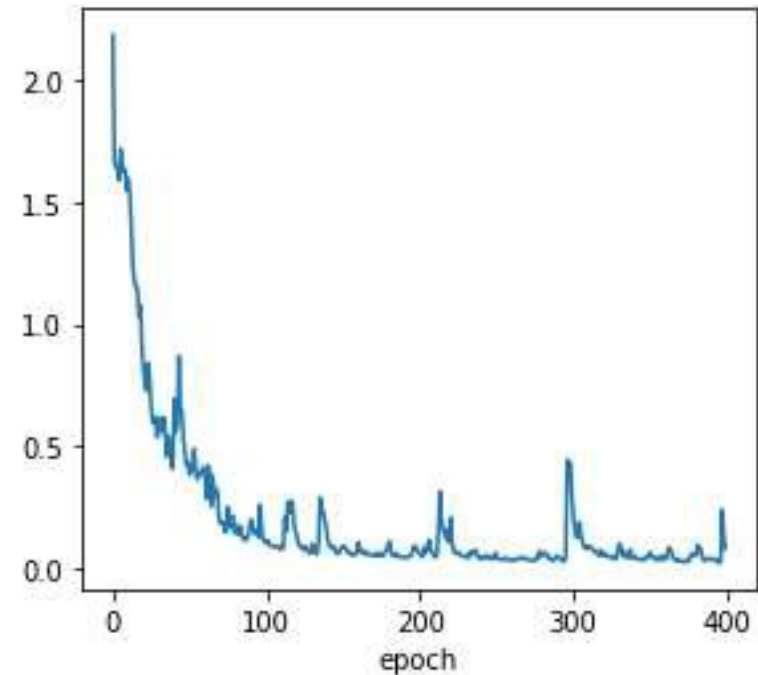


図2 訓練データにおけるエポック数と損失の変化

学習及び予測の結果

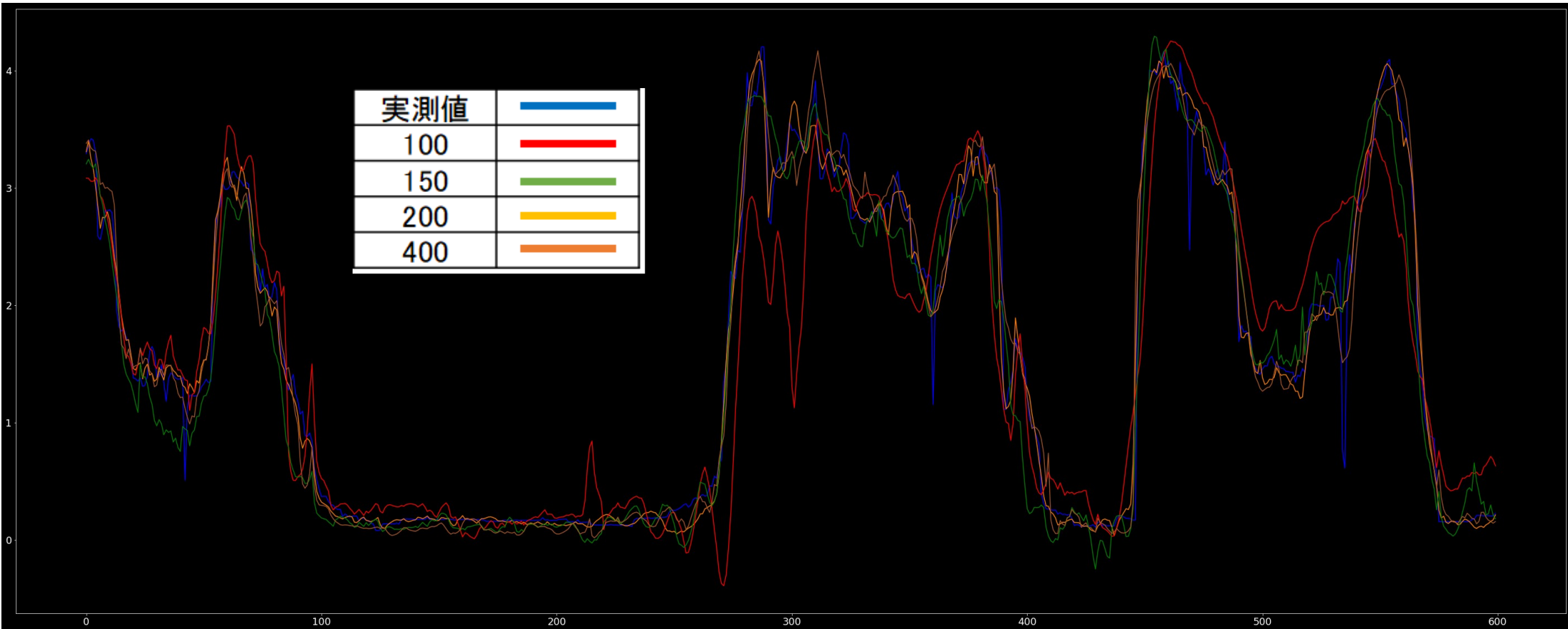
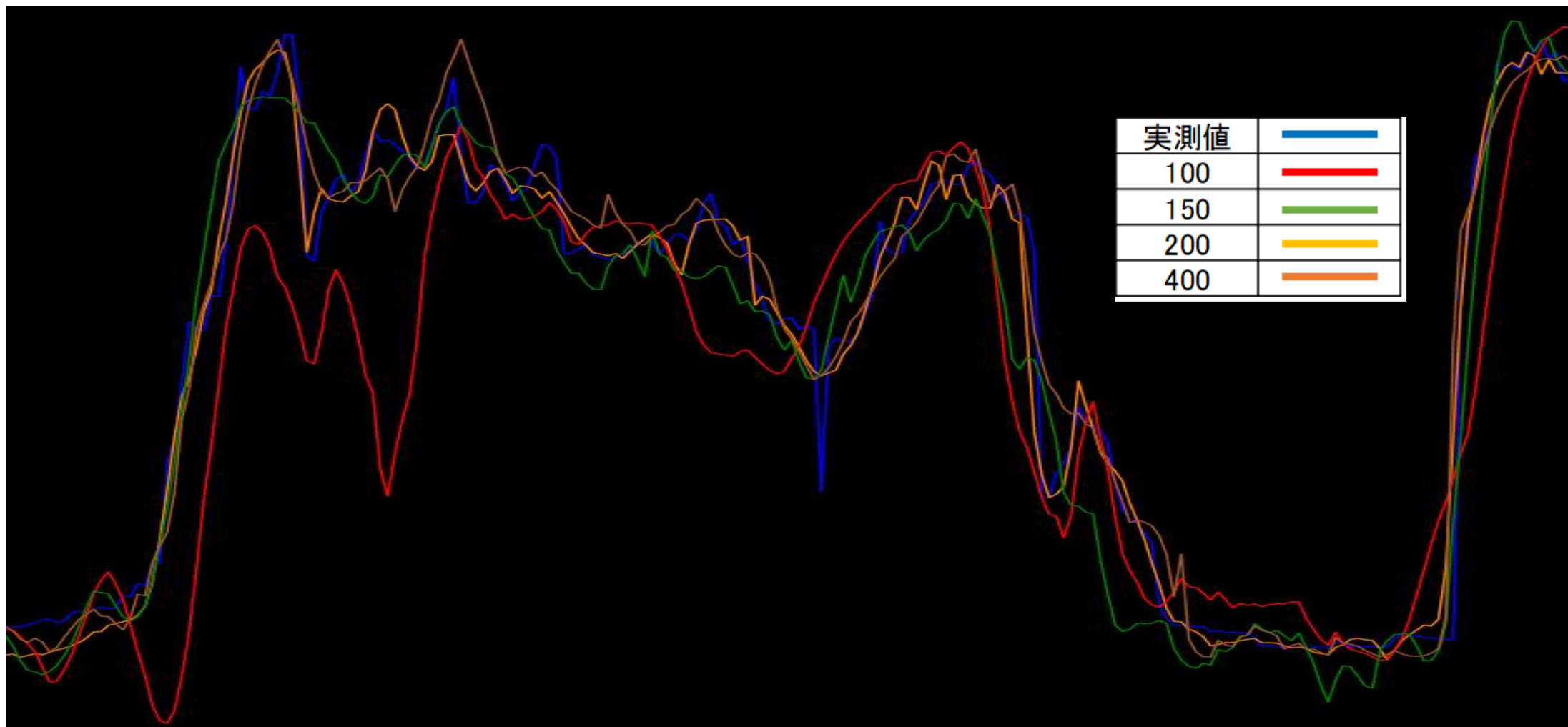


図3 エポック数(100、150、200、400)による実測データ(実測値)及び検証データ(予測値)

学習及び予測の結果



学習及び予測の結果

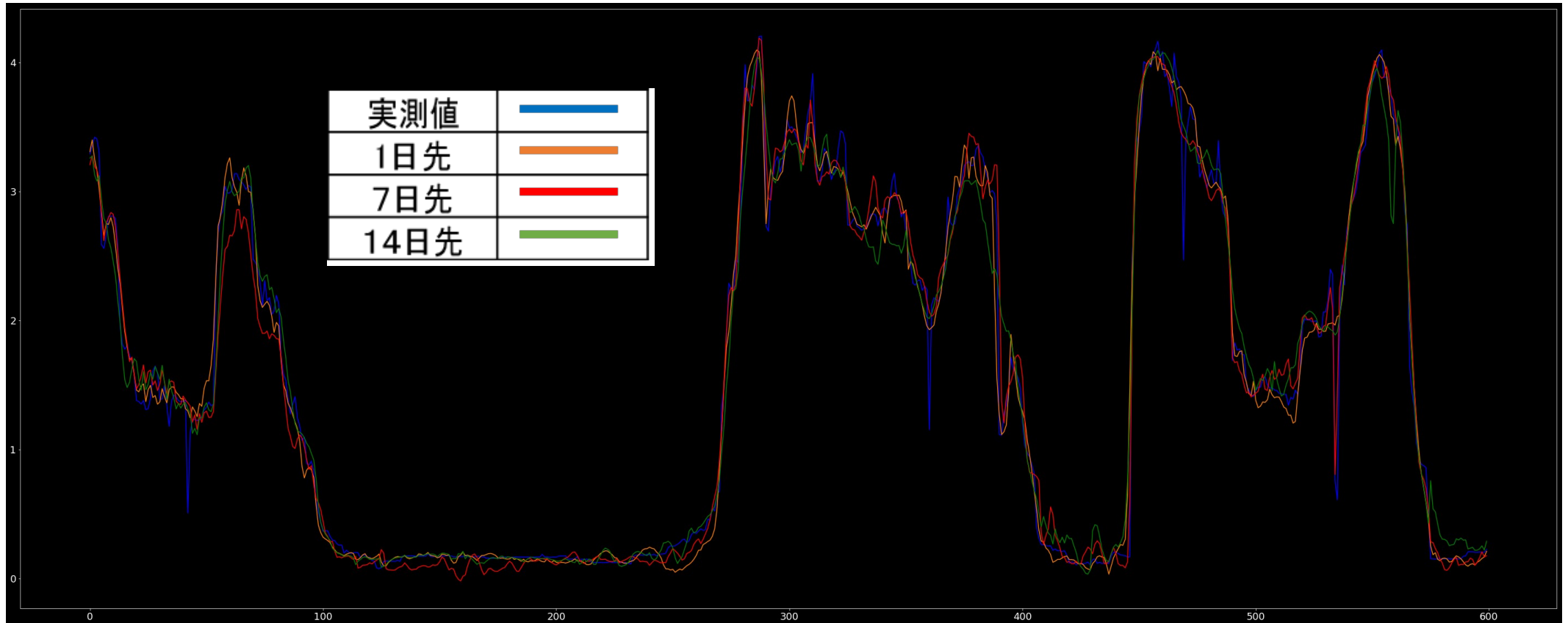
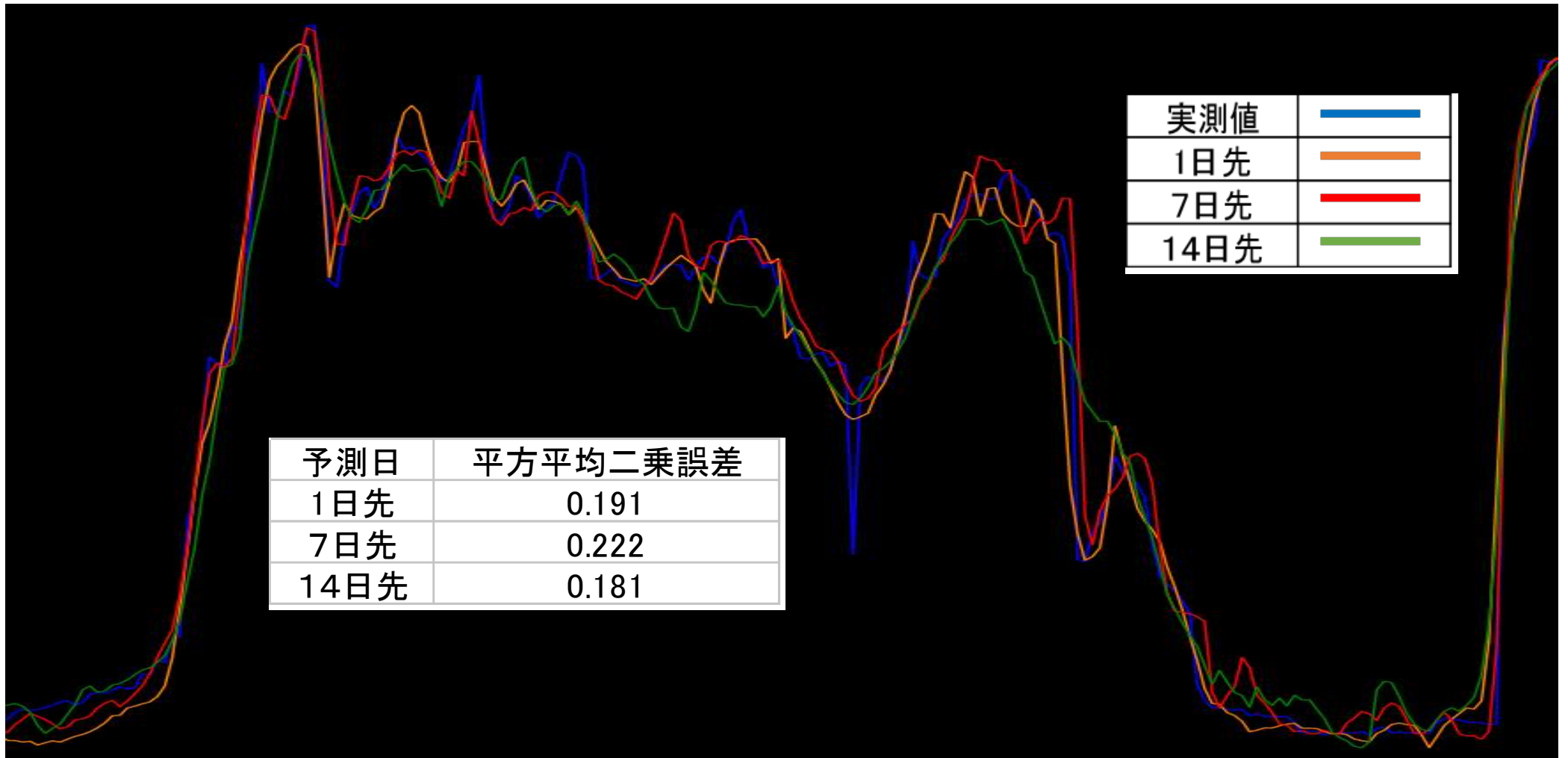


図4 予測日(1日、7日、14日)における実測データ(実測値)及び検証データ(予測値)

学習及び予測の結果



考察

・分かったこと

- ・気象情報(気温、日照時間、降水量)により、取水量のある程度の予測が可能と考える。
- ・学習回数に比例して予測精度が向上した。
- ・1日先だけではなく、7日先、14日先の予測についても予測精度は同程度と考える。

・課題

- ・モデルに最適化の余地あり。
- ・説明変数に最適化の余地あり。
- ・予測過程がブラックボックス。

さらなる応用例

- 機械学習は入力された情報を用いて、回帰、分類等が可能。
 - 情報あるところに機械学習あり。
 - 情報(観測)が最も重要
- 応用例
 - 回帰: 水文学、かんがい、排水、生物、環境等
 - 分類: 生育、施肥、防除、機能診断、圃場整備等
 - その他・・・地震予測、新薬開発、自律ロボット

AIを活用したコンクリート健全度評価

- ・今までは健全度評価指標に基づき、専門技術者が現地で個別に施設の健全度を評価
- ・AIを活用した健全度評価により、誰でも手軽に施設の健全度を評価可能

今までの健全度評価

健全度指標からひび割れの幅を計測して・・・S-3かな。

コンクリート健全度評価指標 (ひび割れ)

S-5	有害なひび割れは発生していない(幅0.2mm未満)
S-4	ひび割れが発生しているが、鉄筋腐食の進行が緩やかな状態(幅0.2~1.0mm[0.6mm])
S-3	①部分的(調査対象面積の50%未満)に幅0.2mm以上のひび割れ密度が90cm ² /m ² 以上であり、ひび割れに腐汁又は析出物又は漏水が付随し、鉄筋腐食が急激に進行するおそれがある ②ひび割れが発生し、鉄筋腐食が急激に進行するおそれがある(幅1.0mm [0.6mm]以上) ③ASRや凍害などによる進行性のひび割れがある(幅0.2~1.0mm [0.6mm])
S-2	①S-3に該当するひび割れが全体的(調査対象面積の50%以上)に発生している ②ひび割れから流水・噴水状の漏水がある、又は段差を伴っている



健全度評価対象施設



これからの健全度評価

健全度を評価したい施設の写真をスマホで撮影するだけで、AIが健全度を評価してくれる。



AIを活用したコンクリート健全度評価(やってみた)

スマホ等で撮影した施設の写真を送付するとサーバー上のAIが診断結果を返信



LINEのbotに写真を送付



AIを活用した病害虫診断



AgriShot

アグリショット 柑橘の病害虫を人工 知能(AI)で自動診断

LINE 友だち追加

15:20

AgriShot

予測:
黒点病 99%
チャノホコリダニ 6%

予測は人工知能により自動で行っていますので間違いの可能性もあります。

専門スタッフへの問い合わせはこちら。
line://home/public/main?id=hue2851c

メニュー



1:20 0.71K/s

< Agrishot (柑橘)

かいよつ病 0% 9:33

防除時期は6月上旬、6月下旬～7月上旬、8月中～下旬の計3回が基準で、降雨が200mmをこえる場合は追加散布が必要です。
殺虫剤と他の薬剤を混用すると防除効果が低下することがあります。

予測は人工知能により自動で行っていますので間違いの可能性もあります。
専門スタッフへの問い合わせはこちら。
line://home/public/main?id=hue2851c
黒点病におすすめの農薬はこちら

<http://www.sandonoyaku.com/?pid=83736008>

ジマンダイセン水和剤 1k...
ジマンダイセン水和剤 1kgの価格と通販ページです。優れ...

メニュー

要するに、何が言いたいかということ

- 機械学習(AI)はインターネットと同じ匂いがする。
- 強力なツールであるが、活用には忍耐が必要。
- ICT、IOTはもうオワコン？(これからはAIとロボット)
- 多様なデータを有する農業農村工学には最適かも。
- 自動化が進んでいない農業分野の切り札になりうる。



こらからの産業、研究の必須スキルであり、活用が望まれる

ご清聴ありがとうございました