

アメダスデータを用いた農業用ダム流域の積雪水量の推定方法

開発の背景

- 積雪寒冷地の農業用ダムにとって、ダム流域からの融雪水は重要な水資源です。将来、気候の温暖化によって、積雪水量の減少や融雪開始時期の早期化が生じると予想されます。そのため、将来は、積雪寒冷地の農業用ダムで貯水が十分な量に達しない可能性があります。
- 融雪開始前に山地の積雪水量を推定できれば、将来のダムの貯水管理にとって有用な情報となります。

この推定方法の特徴

- この技術は、入手の容易なデータを用いて、農業用ダム流域の積雪水量を推定する、簡便な方法です。

推定方法

- 農業用ダムの流域のような山地流域における融雪期間の水収支は、(1)式で表せます。

$$a_1 p_w + a_2 p_m = Q + E \quad \dots \dots \dots (1) \text{式}$$

ここで、 p_w と p_m : 近傍の低標高部のある地点の積雪期降水量と融雪期降水量(いずれもmm)、 Q : 流出高(mm)、 E : 蒸発散量(mm)、 a_1 と a_2 : 係数です。

- 推定の作業フローは、図-1の通りです。
- (1)式中の流出高 Q は過去の流量データから算出します。
- 蒸発散量 E は、Hamon式((2)式)から推定します。

$$E_p = 0.14 D_0^2 P_t \quad \dots \dots \dots (2) \text{式}$$

ここで、 E_p : 日平均蒸発散量($\text{mm} \cdot \text{d}^{-1}$)、 D_0 : 日照時間($12\text{h} \cdot \text{d}^{-1}$ を1とする)、 P_t : 日平均気温に対する飽和絶対湿度($\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)です。

- 2つの係数のうち、まず a_2 を、流量と降水量の共軸図法(図-2)を用いて決定します。水年を前年11月1日から当年10月31日までとし、各水年の末日から日流出高と蒸発散量の和と日降水量とを日付を遡って累積します。それぞれの計算結果は、図-2の縦軸の左側にある上下2本の曲線に相当します。次に縦軸の右側に示すように、横軸に各月の1日までの降水量の累計値を、また縦軸に同じく日流出高と蒸発散量の累積値をとり、両者の関係をプロットします。水年の末日からの融雪終了日まで遡るまでのプロットは、切片を0とする直線式で年ごとに近似できます。10年分のデータを用いる場合を例にすれば、この傾きの10年間の平均値を a_2 とします。得られた a_2 を毎年の融雪期の水収支に代入して各年の a_1 を求め、その10年間平均値を推定に用いる a_1 とします。

- 降水量データは、流域周辺の4地点のアメダスデータを収集します。いずれか1地点の値を用いる場合、いずれかの2地点の平均値、いずれかの3地点の平均値、あるいは4地点の平均を用いる場合の合計15通りの降水量データを作成します。これら15通りのうち、(1)式による $Q+E$ の推定誤差の最も小さい組み合わせを降水量データとして採用します。

- 5年間程度のダム地点流量データと同時期の近傍のアメダスデータを用いて a_1 と a_2 を決定すれば、毎年の融雪開始前に山地にある積雪水量 M を、 $M = a_1 p_w$ で推定できます。

- 図-3は、この方法による推定事例です。

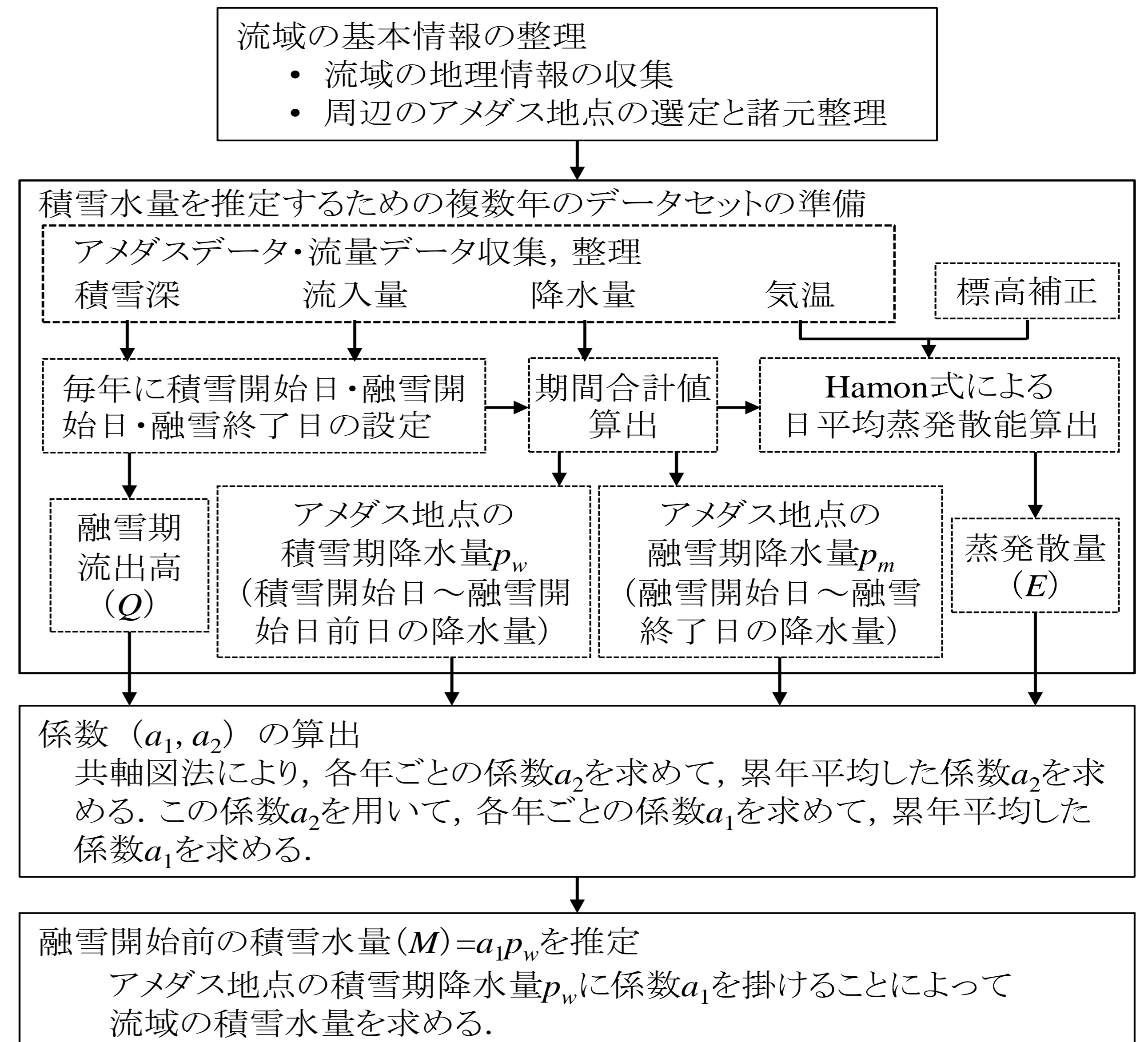


図-1 積雪水量の推定フロー(下記の参考文献から引用)

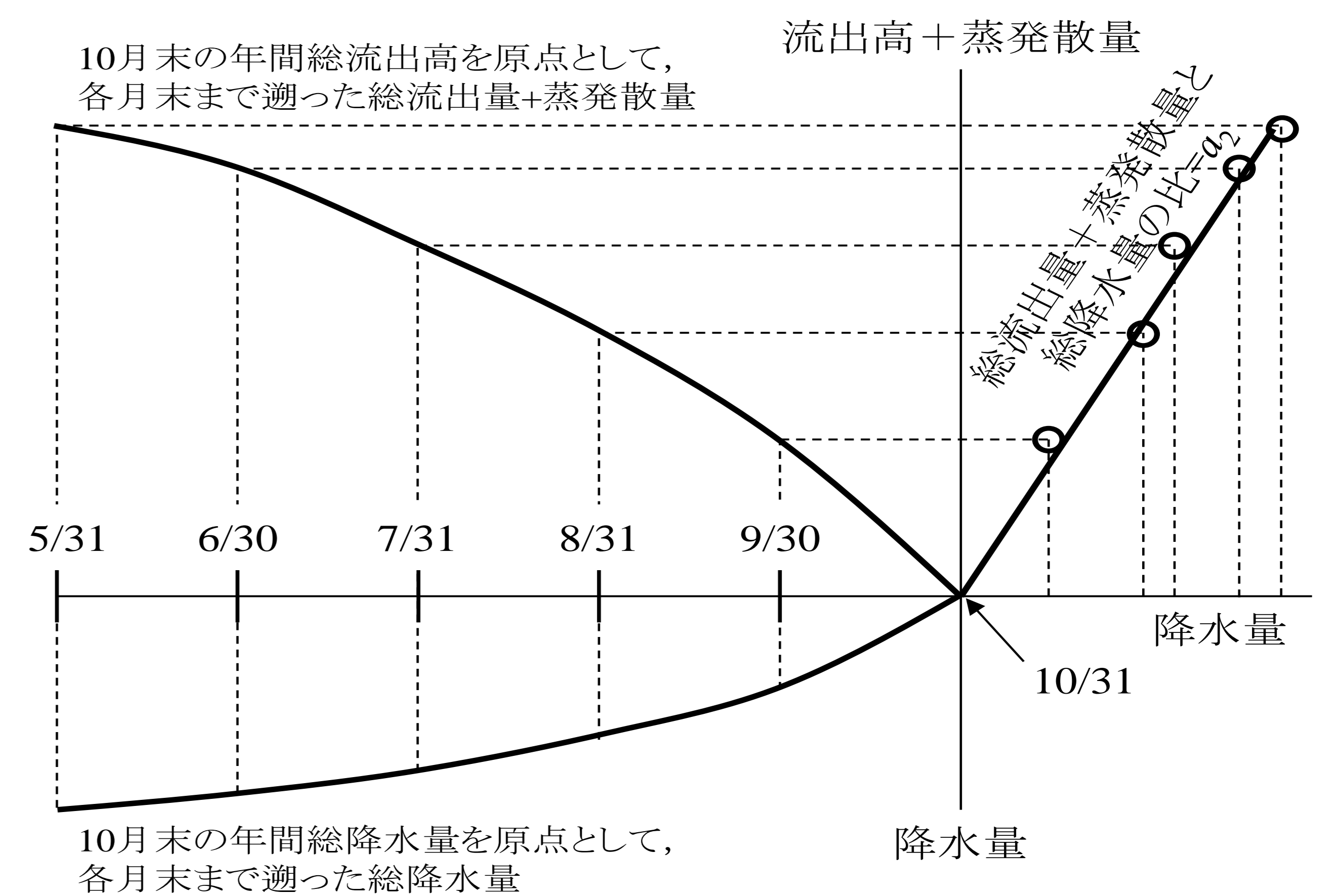


図-2 共軸図法の概念(下記の参考文献から引用)

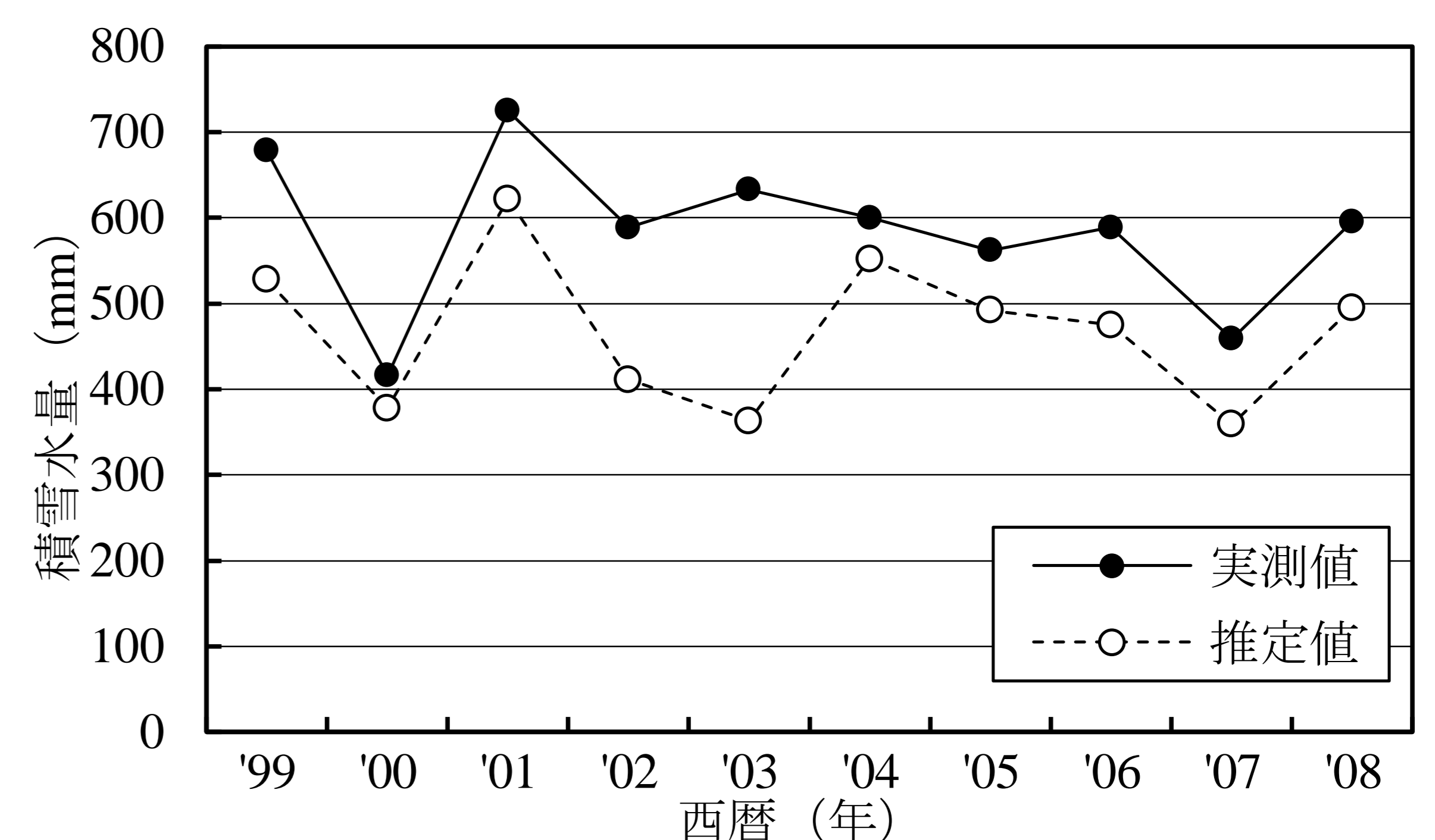


図-3 推定事例(実測値は積雪量調査結果、下記の参考文献から引用)

参考文献

中村・伊藤・酒井・臼谷・吉田: アメダスデータを用いた流域の積雪水量の推定方法、農業農村工学会論文集、No.297、pp. II_27-II_33、2015。