

5-2. 水環境

1. 水環境調査の意義

都市の周辺に位置し、二次的な自然や農地が残存する里地は、生物に貴重な生息地を与えるだけでなく、人々に身近なレクリエーションの場を提供する役割も担っており、近年再評価されている。しかし一方で都市の周辺部に位置するために住宅地等の開発を受けやすく、圃場整備や農薬散布をはじめとする人為的インパクトを受けやすい。それらの人為的インパクトによる里地の水質の悪化は、周辺のより大きな河川の水質汚染に繋がる問題であり、私たちの実生活とも深く関わっている。

住宅地化等の開発による人為的インパクトは、集水域の地表面を不透水化させるため、地域全体の保水能力の低下、湧出流量の減少、降雨時の短時間での流量増加、水質汚濁、水質浄化機能の低下等、水環境に多大な影響を与える可能性がある。

これらの水環境の多様な変化により、地域の生物相は大きな影響を受けると考えられるため、生態系の人為的インパクトによる変化を捉える上では、水環境は重要な要素である。

2. 基本情報図の作成と測定地点の選定

水環境として流量や水質等の測定地点を選定するにあたっては、まず水の出てくる場所や標高等、基本的な情報をできる限り事前に調べておく必要がある。その他、主な湧泉（谷頭および崖下）の場所、谷底および水源涵養域の土地利用状況、流路、水路形態、排水口等も重要である。これらの水環境の調査に必要な基本的な情報については、文献調査と併せて現地での事前確認調査が必要となる。これらの情報に基づき、測定地点は主に以下の項目に留意して選定する。

- 1) 源流部
- 2) 合流地点
- 3) 生活排水、水田からの用水等、汚染源の流入部
- 4) 調査地域の水系における最下流部
- 5) 指標生物調査の調査地点

それらの水環境の基本情報と測定地点を、土地利用図を拡大した図を原図にして、基本情報図として作成する。なお、指標生物調査のために水環境を測定する場合は、その位置も示す必要がある。基本情報図の例を図 5-3 に示した。

3. 調査用具（例）

それぞれの調査で必要となる調査用具を下記に示した。なお水環境の調査記録用紙の例を表 5-2 に示した。

1) 測定機材

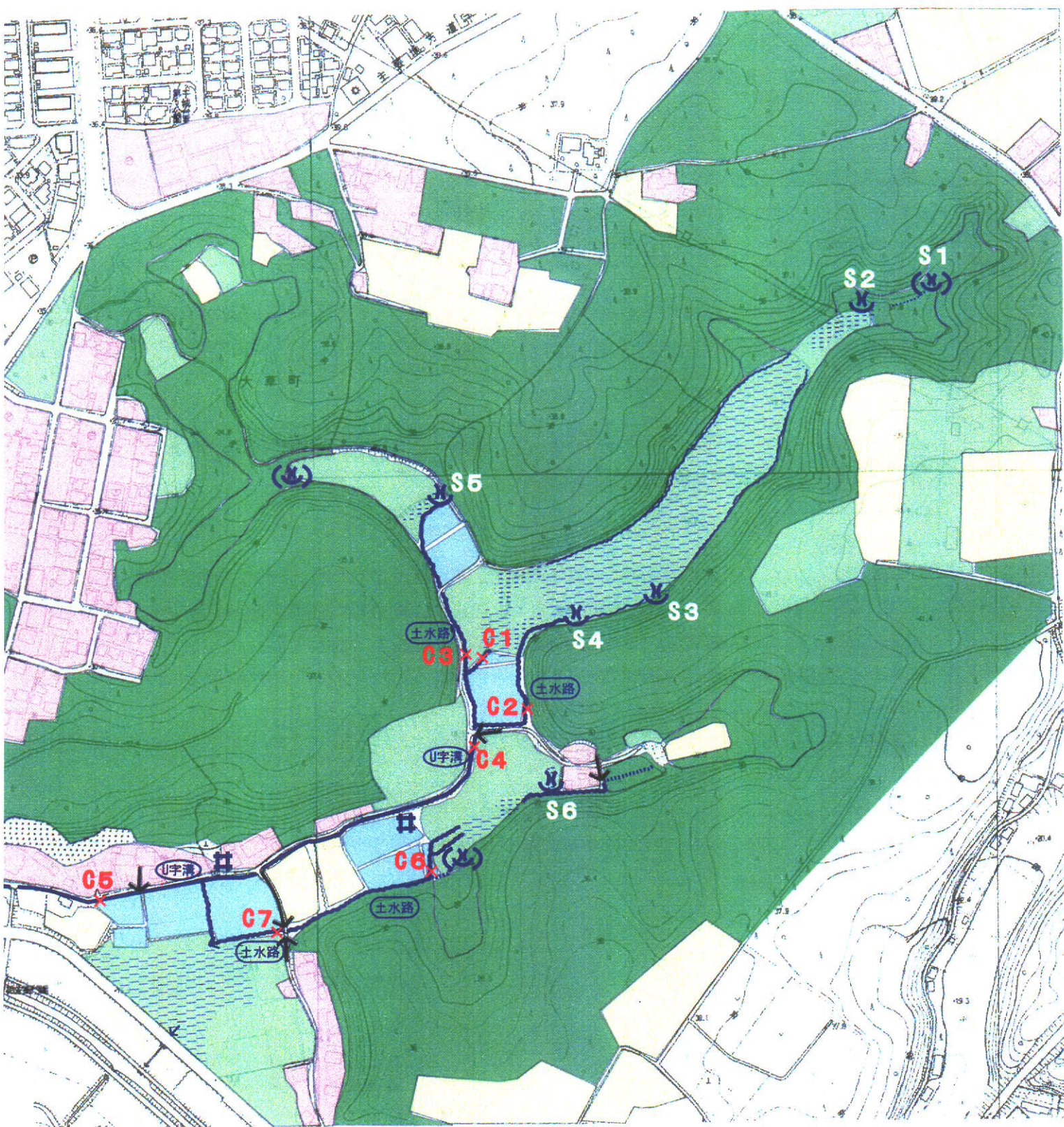
- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| ・ 温度計（50℃までのもの） | ・ 水温計（温度計でも代用できる） |
| ・ 電気伝導度計 | ・ pH メーター（または試験紙） |
| ・ 硝酸パックテスト（必要に応じて亜硝酸パックテスト） | |
| ・ COD パックテスト | ・ ウキ |
| ・ ストップウォッチ（秒針付きの腕時計でも代用できる） | |
| ・ コンベックス（3～5m） | ・ 取手・目盛り付きカップ |

2) 測定補助品

- ・蒸留水（電気伝導度や pH メータのセンサーを洗う）
- ・pH 校正液（通常は pH4、6、9 の 3 点校正）
- ・キムワイプ（香料等の添加のないティッシュでもよい）
- ・替え電池
- ・ビニール袋（水量調査にも使える）
- ・ポリ瓶 100～200mL（実験室で測定しなければならないときに持ち帰る）

3) 必需品

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| ・フィールドノート | ・記録用紙（表 5-2） |
| ・クリップボード | ・地図（1：2,500～1：5,000） |
| ・コンパス | ・カメラ（フィルムも） |
| ・ビニールテープ | ・ペン・マジック（・色鉛筆） |
| ・長靴 | ・園芸用移植ごて（採水しやすいように掘る） |
| ・カマ（ヨシやササ等をかき分ける） | ・タオル・帽子 |
| ・水筒 | ・救急用具 |



N
1 : 4,000

S1~S6 湧泉測定地点
C1~C7 水路測定地点

図5-3 千葉市大草における水環境調査
土地利用・水路概況図

4. 測定項目と測定方法

測定項目と測定方法を以下に示した。また調査において記録すべき基本事項として、測定者、当日の天候、最近の降水日、測定地点および時刻、測定地点付近の図、水の異変（においや色）等がある。また測定地点が湧泉であれば湧出の形態（例：木の下の穴等から5×5mの範囲全体でにじみ出す等）や水源涵養域の土地利用、水路の場合は水路形態（例：土水路、U字溝等）や谷底の土地利用等をあわせて記す（表5-2参照）。

1) 気温

普通の棒状温度計や簡単なサーミスタ温度計で、風通しの良い日陰で測る。測定は高さ約1.5mの地点で行う。日陰がない場合は板等で日陰をつくる。正確に気温および湿度を測る場合は、アスマン通風乾湿計（約10万円）を用いて測るのが原則である。

2) 水温

バケツやビーカー等で採水を行い、直ちに棒状温度計を浸して安定を待ち、水の中に入れた状態で値を読む。後に述べる電気伝導度計やpHメーターには水温センサーが付いている物が多いので、それを用いてもよい。

3) 流量

流量の測定方法は、測定地点の状況や水量により異なる。また継続的に計測し、信頼性の高いデータを求める場合には大がかりな機材が必要となる。

①水量が多い場合

A) 堰を設置する

毎秒30～40L/s程度までの水路や小河川の場合、図5-4のような堰を作って流量を測る。この方法は、データロガーを用いて水位を記録することにより、長期間の連続観測を行うことにも適している。堰はJIS規格を参考に、アクリル板や塩化ビニール板等で作成する。

堰は水路の両端をせき止める形で設置する。または図5-5のような箱状の堰を作製し、水路の段差を利用する（箱は水平にしなければならない）。

設置が完了したら観測を行う。水量は堰を流れる水の水面高（h）から以下の式を使って求める。

$$\text{流量 } Q \text{ (m}^3\text{/min)} = Kh^{3/2}$$
$$K = 81.2 + 0.24/h + (8.4 + 12/\sqrt{D})(h/B - 0.09)^2$$

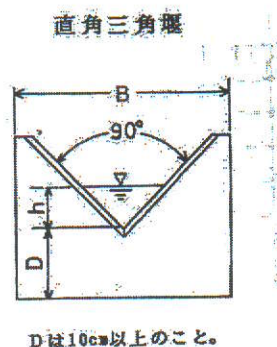


図5-4 直角三角堰（JIS規格）

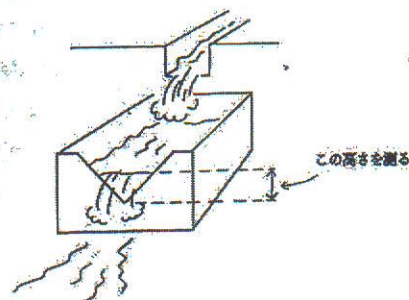


図5-5 箱状の自作堰

B) 水路の断面積と流速から求める

基本的に水量は下記の式により求められる。

$$\text{水量} = \text{水路の断面積 (幅} \times \text{水深)} \times \text{流速}$$

堰を設置できない場合は上記の式により水量を計算する。断面積はU字溝であれば簡単にわかるが、土水路では直線区間を安定的に流れている（よどみや乱流がない）場所を選んで測定する。

流速は普通の河川では流速計を用いる。プライス式流速計（プロペラの回転速度から求める：約20万円）が最も安価で一般的である。しかし水深が最低10cm、3m/s以上の流速が必要で、流量が少ない水路では向かない。そのような場合にはウキを使って流速を測る。

ウキは釣り用の物か、フィルムケースに少量の水を入れる等の自作した物でもよい。2~5mの測定区間を設定し、下流側でウキの到達を確認する。ウキを流し、ストップウォッチ等で所要時間を計る。誤差があるため最低3回は測定して平均値をとる。測定距離÷所要時間で流速を求める。

②水量が少ない場合

A) バケツや目盛り付きカップを使う

最大流量が1~2L/s程度で水路に適当な落差や堰があり、水流を1つに集めることができる場合は、1人で測定できる簡易な方法である。図5-6のように水をせき止め、樋をつけて測定する。

容積がわからないバケツ（ビニル袋でもよい）を使う場合は、一定時間（例えば10秒間）水を受け、バケツにたまった水の量を目盛り付きビーカーやメスシリンダーで測定する。またあらかじめ容量のわかっている目盛り付きのカップ（1L）がある場合は、それが一杯になるまでの所要時間を計る。

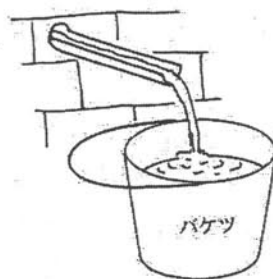


図5-6

水をせき止めて樋を設置

③測定が困難な場合

湧出地点が湿地の場合や広範囲の露頭からじわじわ湧き出ている場

合は流量の測定が難しい。このような場合は定量的な評価はできないため、目測で「多い」「中くらい」「少ない」等と判断する。調査者が異なると判断の基準が異なることがあるため、記録は全ての地点を1人が行う。その際、「多い」と判断した場合、1分間に約何L流れているといった判断基準を身につける必要がある。ちなみに、水道の蛇口は全開で毎分20L程度である。

4) 電気伝導度

電気伝導度とは、水の中に溶けている不純物（無機イオン）の総量をあらわし、不純物が多いほど電気が通りやすくなり、値が上がる。水質汚染の指標に用いられ（温泉・火山帯・河口部を除く）、単位はS/m（ジーメンズ・パー・メートル）を一般的に用いる（SI単位）。

電気伝導度は専用の電気伝導度計で測る。電気伝導度計は、約3万円の簡易計から、精度の高い約10万円のものまである。1つの本体に電気伝導度のセンサーとpHセンサーの両方をつけた物もある（図5-7）。

電気伝導度計は直接水につけて測ることができるので採水しなくてもよい。水につけてしばらくして値が安定してから値を記録する。

なお電気伝導度は水温によって変化するため温度補正をする必要があり、通常は25℃で換算する。最近の機械は自動補正機能があるものが多いが、取扱説明書に留意しなければならない。

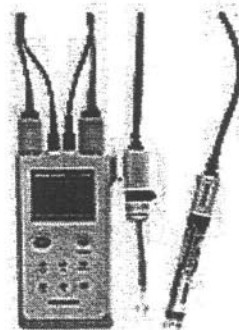


図5-7

電気伝導度・pHメーター
（堀場製作所）