

「水システム工学実験」ガイダンス

2006 年度第 1 学期（水， - 時限）

1．授業の狙い

- ・この授業は、**水理**、**水文**、**水質**に関する実験・計測等を通じて、水システム工学の基礎を習得することを目標とする。水文学、水環境基礎科学、水理学 〃 の講義で習得した / 習得している水システム工学の基礎事項・興味深い現象を扱う。
- ・また、各種実験で扱う機器類・器具・試薬の取り扱い、実験を行う前の準備作業などを理解・習得することも目標とする。
- ・水理学関係の実験として、流速や水深を計測し流れの特性を把握しながら開水路流れ及び管水路流れの興味深い現象について理解を深める。水文学関係の実験として浸透流、雨水貯留・中水利用システムに関する見学を行い、健全な水循環の再生に関するいくつかの知見について学習する。水環境基礎科学に関する実験として、ため池・海域等における水環境の計測・分析方法について習得する。

2．実験・実習テーマ

	実験テーマ	略 称	学 習 内 容	担当
1	流速計測・流速分布，粗度係数	流速 データシート ^注	電磁流速計の原理・測定方法，矩形水路の流速分布について理解し，マンニングの粗度係数を推定する。	石塚
2	物体に作用する力，抵抗係数	抵抗係数	運動量方程式，連続の式，形状抵抗係数の算定方法を理解する。	末永
3	三角堰による流量検定	三 角 堰	三角堰からの越流水深を計測することにより，流量を推定できることを理解する。	角道
4	常流と射流，跳水現象	常流・射流	射流から常流、常流から射流に移行する流れを観察し，フルード数・比エネルギーの関係について理解する。	角道
5	ベンチュリー管による流量算定	ベンチュリー	ベンチュリー管を用いた流量算定法の原理について理解する。	吉田
6	管水路のエネルギー損失	管水路	管水路において生じる摩擦によるエネルギー損失，局所的エネルギー損失について理解する。	吉田
7	オリフィスの排水量，縮脈係数	オリフィス	トリチェリの定理，縮脈係数，水槽の水位低下にともなう排水時間の計算方法について理解する。	吉田
8	浸透流の観察，透水係数の算出	浸透流	地下水流れについて学習する一環として，ダルシーの法則，透水係数について理解する。	末永
9	雨水貯留，中水利用システム	中水利用	健全な水循環系の再生に関連し，雨水貯留・中水利用システムの事例について理解する。	角道
10	採水方法と測定器の使い方	水環境 1 データシート ^注	現地における採水や水質測定を行う際の注意点や pH 計・DO 計の検定方法について理解する。	石塚
11	窒素・COD の測定	水環境 2	実験室で行う窒素・COD の分析手順を学び，化学分析における測定精度について理解する。	石塚
12	濁度の測定	水環境 3	閉鎖性水域の主な水質項目としての濁度の計測と濁度計の校正方法について理解する。	野々村
13	クロロフィル a の測定	水環境 4	閉鎖性水域における水質、分光法による吸光度測定によりクロロフィル a を測定する方法を理解する。	野々村
14	浅海域の水質	海域水質	浅海域の水質環境，水質項目の意味，水質計測機器について理解する。	末永

注) データシートは Excel のファイルです。各テーマのレジюме類は PDF ファイルです。

2. 班構成

- ・受講生を 6 班に区分し，原則として**班単位**で各テーマに取り組む．ただし，**海域水質**は，3 つの班の合同によって実験を行う．**中水利用**は，2 つの班の合同によって見学を行う．

班番号	学 籍 番 号		
	2004 年度入学生 (04Txxx)	2006 年度 編入学生	2003 年度以前 入学生
1 班			
2 班			
3 班			
4 班			
5 班			
6 班			

3. 日程

- ・各班の実験内容は下表のとおりとする．
- ・7 月 24 日より期末試験が開始されるが，下表のとおり 7/26(水)にも実験を行う．

		1 班	2 班	3 班	4 班	5 班	6 班
1	4 月 12 日	ガイダンス					
2	4 月 19 日	海域水質			流速	流速	流速
3	4 月 26 日	流速	流速	流速	海域水質		
4	5 月 10 日	水環境 3	水環境 3	中水利用		オリフィス	オリフィス
5	5 月 17 日	オリフィス	オリフィス	水環境 3	水環境 3	中水利用	
6	5 月 24 日	中水利用		オリフィス	オリフィス	水環境 3	水環境 3
7	5 月 31 日	三角堰	三角堰	ベンチュリー	ベンチュリー	水環境 1	水環境 1
8	6 月 07 日	水環境 1	水環境 1	三角堰	三角堰	ベンチュリー	ベンチュリー
9	6 月 14 日	ベンチュリー	ベンチュリー	水環境 1	水環境 1	三角堰	三角堰
10	6 月 21 日	抵抗係数	抵抗係数	水環境 2	水環境 2	管水路	管水路
11	6 月 28 日	管水路	管水路	抵抗係数	抵抗係数	水環境 2	水環境 2
12	7 月 05 日	水環境 2	水環境 2	常流・射流	常流・射流	浸透流	浸透流
13	7 月 12 日	常流・射流	常流・射流	浸透流	浸透流	水環境 4	水環境 4
14	7 月 19 日	水環境 4	水環境 4	管水路	管水路	抵抗係数	抵抗係数
15	7 月 26 日	浸透流	浸透流	水環境 4	水環境 4	常流・射流	常流・射流

4. 集合場所および時刻

4.1 集合場所

- ・集合場所は下表とする．実験テーマによって集合場所が異なるので，間違えないように注意すること．
- ・**浅海域の水質は現地集合**とする（ガイダンス時に詳細連絡）．
- ・変更することもあるので，今後の掲示物によく確認すること．

	実験テーマ	略 称	集合場所	担当
1	流速計測・流速分布，粗度係数	流速	水理実験室（2号館 1F）	石塚
2	物体に作用する力，抵抗係数	抵抗係数	水理実験室（2号館 1F）	末永
3	三角堰による流量検定	三 角 堰	水理実験室（2号館 1F）	角道
4	常流と射流，跳水現象	常流・射流	水理実験室（2号館 1F）	角道
5	ベンチュリー管による流量算定	ベンチュリー	水理実験室（2号館 1F）	吉田
6	管水路のエネルギー損失	管水路	水理実験室（2号館 1F）	吉田
7	オリフィスの排水量，縮脈係数	オリフィス	水理実験室（2号館 1F）	吉田
8	浸透流の観察，透水係数の算出	浸透流	水理実験室（2号館 1F）	末永
9	雨水貯留，中水利用システム	中水利用	3303 教室（講義棟 3F）	角道
10	採水方法と測定器の使い方	水環境 1	水環境計測実験室（2号館 4F）	石塚
11	窒素・COD の測定	水環境 2	水環境計測実験室（2号館 4F）	石塚
12	濁度の測定	水環境 3	水環境計測実験室（2号館 4F）	野々村
13	クロロフィル a の測定	水環境 4	水環境計測実験室（2号館 4F）	野々村
14	浅海域の水質	海域水質	現地集合	末永

4.2 集合時間

- ・下表のとおり，**テーマに応じた集合時間**が定められている（**時間厳守**で集合のこと）．
- ・遅刻者・無断欠席者はレポートの減点対象となるので，十分注意すること．
- ・変更することもあるので，今後の掲示物をよく確認すること．

実験テーマ	1 班	2 班	3 班	4 班	5 班	6 班
海域水質	15.40					
中水利用	14.40					
流 速	14:40	15:45	16:50	14:40	15:45	16:50
上記を除く他の実験	14.40	16.20	14.40	16.20	14.40	16.20

5. 連絡方法について【重要】

- ・レポート再提出の指示など実験にかかる一切の連絡は，口頭および掲示物によって行う．掲示物は，**2号館 3階廊下のトイレ前にある掲示板**を用いる（講義棟 1 階の掲示板には掲示しない）．
- ・再提出を怠るとレポートの減点対象となるので，十分注意すること．

6. 持ち物

- ・実験中では取得したデータをもとにその場で計算を行うことが多いので、**電卓**を忘れずに持参のこと。
- ・野外で作業を行う実験では、帽子を着用するなどして体調管理に注意を払うこと。

7. レポート作成・提出について

7.1 レポート作成のポイント

- ・レポート用紙に結果（データ）を書いただけではレポートにはならない。レポートは以下の条件を満たしている必要がある。

- **課題（実験の目的）が明示されている。**
- **課題（実験の目的）に対する結論を述べている。**
- **結論に至る根拠、考察が示されている。**

これらが**わかりやすい文章**で書かれている必要がある。レポートは小説ではないので「名文」である必要はないが、「**誤解のない**」文章である必要がある。

7.2 考察について

- ・実験では、ある現象が生じる原理を理解したり、理論値・理論式を検証してその妥当性について評価したり、適用範囲を調べたりする。
- ・「考察」に記述される“結語”としては、例えば、「以上により、〇〇程度の誤差が生じたものの、□□・等の前提条件の下では、概ね理論式Aのとおりの結果が得られることがわかった。」などの表現となろう。あるいは、「〇〇等によって提唱されているB式は、本実験では 程度の誤差が生じたものの、□□・等の前提条件の下で概ね妥当であることが検証された。」などの表現となろう。ただ単に「実験は成功であった」とか「実験は失敗であった」では**考察にならない**。「成功/失敗」よりも、それらの要因を考えることが重要である。
- ・「考察」と「感想」を混同しないこと。**レポートには「自分がどう感じたか」は不要である。どうしても感想を書きたい場合は、考察とは別に項目を立てて書くこと。**

7.3 作成上の注意

- ・レポート（本文）は**手書き**を基本とする。
- ・レポートは**読みやすく丁寧に**作成する。**グラフ**はExcelを用いるなどしてきれいに仕上げる。
- ・**単位**を忘れずに。また、計算結果の**有効数字**の取り扱いにも注意を払うこと。
- ・レポートは表紙をつけて、**左上をホチキス**でとめる。
- ・**レポートの表紙**には、実験名、実験年月日、提出年月日、班名、学籍番号、提出者氏名を必ず記入する。内容については、目的、理論、実験・実習装置、実験・実習方法、実験・実習の結果、考察の順に列記することを標準とする。
- ・データ用紙が与えられる場合にはこれを使用し、各自のレポートの最後に添付する。特別の指示がない限り、レポート用紙はA4版とする。
- ・実験中に取得したデータは班共通であるが、レポートは**各自で作成**すること。

7.4 レポート提出

- ・ 特別の指示がない限り、一週間以内（次週の水曜日）に担当教員が定める方法により提出する。**提出期限を守れない者は厳しく採点する。**
- ・ 不備のあるレポートは差し戻すので、書き直し・補足のうえ、指定日までに担当教員が指示する方法で再提出する。再提出を要する者は掲示によって通知するので、掲示板を見過ごさぬように注意すること。また、再提出が課せられた受講者は、担当教員まで受け取りに行くこと。
- ・ 再提出を課せられなかった場合、その実験は合格である。再提出が課されたかどうかを含め、レポート提出状況は各自で管理しておくように。
- ・ **14 テーマの全てのレポート内容が受理されてはじめて単位が認定される。**したがって、1テーマでもレポートが提出されない場合、あるいは、レポート不備のため受理されない場合には、単位は認定されない。

8．注意事項

- ・ 水がかかったり、汚れたりしてもよい**服装・靴**とする（サンダル履きは不可）。
- ・ 筆記用具、計算用紙等は各班において用意し、能率的に実験を行う。**電卓**は各自で持参しておくように。
- ・ 講義により既修のものは事前に教科書、参考書等により内容を理解しておき、実験の手順、データの取扱い等について予め考えておく。実験・実習中に結果の概要を把握することに努め、**測定等の漏れがないように**する。不明なまま実験や実習を行わないこと。
- ・ 実験・実習中に不明な点が生じた場合には、その都度担当教員に申し出ること。
- ・ 実験・実習終了後に、その結果を担当教員に説明して点検を受ける。**誤った結果を持ち帰ってレポートを書くことがないように**、実験・実習中に確認をする。
- ・ やむを得ない理由で欠席する実験は、後日に他班と、あるいは独自にでも行うことができるので、必ず事前に担当教員に申し出る。ただし、**無断欠席した者、欠席理由が不当な者には認めない。**
- ・ **機器は高価であるので細心の注意を払って使用する。**実験・実習中に装置の動作異常や器具の破損などが発生した場合、直ちに担当教員に連絡して指示を受ける。

9．その他の注意事項

- ・ 実験中はみだりに場所を離れないこと。
- ・ 作業を他人任せにしないこと。班員と協力しあって作業を進めること。
- ・ 使用した器具は、必ず元の位置に返却する。また、実験後は、担当教員に報告してデータならびに機器の点検を受けること。
- ・ 実験では安全に十分注意すること。