

新型魚道開発の企画書

仮称：鼓型式隔壁魚道（プールタイプ）

平成17年 8月

丸一調査設計株式会社

岡野コンクリート株式会社

書目介紹の發關首魚墨繪

(てんせし) 首魚墨繪の發關：赤井

目録 第112頁

書目介紹の發關首魚墨繪一皮
書目介紹の發關首魚墨繪一皮

目次

§ 1	魚道の定義	1
§ 2	魚道の構想	5
§ 3	魚道の研究	8

目 次

1 1

2 2

3 3

§ 1 魚道の定義

魚 直 の 宝 差 1 8

1. 魚道に望まれる課題

現在の魚道の多くは、河川に生息する魚類等が多種にわたっていることから、便宜上、魚類を絞り込んだ設計対象魚種を選定し、その設計対象魚種の体長と遡上可能な流速を中心に設計が行われており、速い流れに対応できない魚種への配慮が不十分などの課題が残っているのが現状である。

これからの魚道整備は、現地の流況・魚類等に対応可能な形式を考えた上で河川を移動する魚類等が最も少ない支障で通過できる構造とすることが必要である。

2. 魚道の条件

(1) 遡上する魚類等が、魚道上り口に集まりやすいこと

遡上する魚類等が、魚道上り口以外の場所に集まらないようにする。

このためには、魚道の設置位置、魚道のり口位置の選定、取水堰における遡上経路の確保、呼び水施設等の検討、取水堰調節ゲートからの放流監理など、総合的に検討する必要がある。

(2) 魚道上り口に集まった全ての魚類等が、速やかに魚道に進入できること

魚道上り口において、洗掘・河床低下などにより大きな段差がついたり、魚道上り口付近に循環流が発生して魚類等が滞留したり、魚道上り口付近に土砂が堆積して、あるいは護床工やエプロンが障害となって、魚類等の魚道への進入が困難にならないようにする。このためには、大きめの魚道上り口プールを設置することも一つの方法である。

(3) 魚道内に進入した全ての魚類等が、魚道内に滞在しないで、速やかに容易に安全にその魚道を移動できること

魚道内で魚類等が捕獲されたり、損傷したり、極度に疲労したり、また、プール（隔壁）タイプ魚道ではプール内の循環流などにより魚類等が滞留したりすることなく、速やかに容易に安全に遡上できるようにする必要がある。

(4) 魚道通過後の魚類等が、安全かつ速やかに河川を遡上できること

魚道を遡上した魚類等が取入口などに迷入・吸引されたりせず、また、取水堰からの越流やゲートからの放流に流されたりしないで、速やかに遡上経路を見出して遡上できることが必要である。

このためには、下り口位置の検討が必要であり、また、魚道を遡上してきた魚類等が、十分休息して河川上流へ遡上できるように、大きめの休息プールを設けることも一つの方法である。

(5) 降下する魚類等が魚道下り口を見つけやすく、安全かつ速やかに下ることができること

当該頭首工の上流で照化した仔魚や産卵などのため下流に向かう成魚等が、降下障害を生じないで安全に降下できるようにしなければならない。降下する魚類等は、魚道を通るよりも、河川の流れとともに流下し堰上を通過するが多い。また、孵化した仔魚は、遊泳能力（約3cm/s以下）はほとんどなく、河川の流れにまかせて降下する。

(6) 構造は堅牢で、維持管理が容易であること

魚道は、本体施設相当の耐用年数が必要であり、また、将来の維持管理を考慮した施設とする。このためには、構造は堅牢・単純で維持管理の容易なものが望ましい。さらに、砂礫・流木・ごみ等の流下により、魚道の閉塞又は機能低下が生じるので、ごみ・流木・堆積土砂除去の容易な構造

送金制度の必要... 昭和二十九年四月二十日... 送金制度の必要... 昭和二十九年四月二十日... 送金制度の必要... 昭和二十九年四月二十日...

昭和二十九年四月二十日

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (1)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (2)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (3)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (4)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (5)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (6)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (7)

昭和二十九年四月二十日

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (8)

昭和二十九年四月二十日

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (9)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (10)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (11)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (12)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (13)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (14)

昭和二十九年四月二十日

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (15)

昭和二十九年四月二十日 送金制度の必要 (16)

とするとともに、適切な維持管理を行い常に良好な状態にしなければならない。

3. 設計手順

(1) 魚類等のデータ

魚類等のデータは、魚道機能対象期間の設定や設計対象魚種の選定など設計条件の設定に必要なデータであり、魚類等の生態を把握するために魚類等を生活型別に分類し、移動時期、遡上する魚・降下する魚の習性を把握しておく必要がある。

データとして、魚類等の種類、遡上・降下時期、遡上・降下目的、遡上・降下量、体長・体高及び遊泳特性について、それぞれの河川の特性によることを明確に理解した上で、収集・把握する。

また、調査方法、調査期間を関係者との協議により決定することが必要である。さらに、水温等の選好・忌避特性、生息場所等は設計に関する重要なデータとなる。

(2) 頭首工データ

頭首工データは、魚道上り口位置の選定や設計などに必要であり、立地条件、構造諸元、取水諸元、管理規程等とするが、管理規程（操作規程）は魚類等の行動に関係するものとしても把握する。

(3) 水理データ

水理データは、魚道上り口・下り口の水位とその変動範囲を推定するためや適正な魚道上り口位置を定めるため、河川の水位一流量、河川流況（低水、平水、増水時）、その他に、潮位、流送土砂量・経路等についても把握する。

(4) その他

管理方法、社会的背景及びその他指定地区など魚道設計上や管理上参考となることを把握する。

4. 設計条件の設定

(1) 設計対象魚種の選定、移動時期、遊泳能力及び遊泳特性

魚道の設計を有効に行うためには、その河川に生息している魚類等の中から体長や耐流速性を考慮し、代表的な魚種を選び設計対象魚種とし、設計対象魚種の遡上時期・降下時期等について把握する。

また、魚道設計流速を設定するに当たり、設計対象魚種の遊泳能力について把握するとともに、降下する魚の遊泳特性と遊泳能力についても検討を加えることが必要である。

(2) 魚道設計流速と水深

魚道設計流速は設計対象魚種の遊泳能力及び遊泳特性から設定するが、水深は当該魚道を利用する魚類等が遡上でき、かつ外敵からの安全性が確保できるように設定する。

(3) 設計対象河川流量の範囲設定

魚道が洪水や渇水にかかわらず常に機能するように設計することは困難であるため、取水条件、魚類等の移動する時期の河川流量などを考慮して、設計の対象とする河川流量の範囲を設定し、その範囲内で魚道が機能するように設計を行う。

(4) 魚道設計流量の設定

魚道設計流量は一般的に必要な量に対して十分に多い方がよいが、取水条件、遡上期・降下期の河川流量、設計対象魚種及び設計対象河川流量の範囲等の諸条件を考慮して設定する。

(5) 魚道上り口・下り口水位の設定

魚道上り口水位は設計対象河川流量の堰下流水位変動範囲から設定されるが、魚道下り口水位は設計取水位の変動範囲から設定する。いずれも水位変動範囲で魚道が十分機能するように設計する。

(6) 魚道の立地条件

頭首工付近の地形と河川断面形状、河川状況・流況などを考慮して、魚道設置が可能な位置とその範囲、魚道規模を確認する。

以上は、よりよき設計のために「頭首工の魚道」設計指針の抜粋です。

この研究は、日本銀行の調査によるものである。この調査は、日本銀行の調査によるものである。

この研究は、日本銀行の調査によるものである。この調査は、日本銀行の調査によるものである。

資料の自注(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

この研究は、日本銀行の調査によるものである。この調査は、日本銀行の調査によるものである。

この研究は、日本銀行の調査によるものである。この調査は、日本銀行の調査によるものである。

資料の自注(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

この研究は、日本銀行の調査によるものである。この調査は、日本銀行の調査によるものである。

資料の自注(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

この研究は、日本銀行の調査によるものである。この調査は、日本銀行の調査によるものである。

§ 2 魚道の構想

魚 類 の 分 類 2 8

1. 新型魚道の発想

昨年度、私は、旧今庄町荒井地籍にある農業用頭首工の魚道検討委員として、魚道の設計説明を行いました。

この検討会では、東京都産業労働局農林水産部の魚道会議で考案したハーフコーン型魚道を本頭首工に設置することとなり、設計技術に関するノウハウの交換、また、委員数名で多摩川の日野用水堰に設置してあるハーフコーン型魚道の視察も行った。

このハーフコーン型魚道は、 $0.5\text{m/s} \sim 2.0\text{m/s}$ の流れの緩い区域と速い区域が発生し、水路内をS字状に流れ、底生魚から遊泳魚が遡上する特性がある。

この魚道流形の特性と設計経験を踏まえ、今回、ハーフコーン型魚道の形状である半円傾斜状のコーン体を付き合わせて（太鼓形状）できる2経路の遡上通路が発生する隔壁と、同じコーン体を逆に付き合わせて（鼓形状）できる1箇所流水させる隔壁を交互（パターンは変化させる）に組み合わせ、ハーフコーン型魚道が必要とする魚道水路幅を狭め、経済性と減勢効果及び遡上効果を兼ね備えた新型魚道を考案した。

製作材料は、一般的なコンクリート体を主流としている魚道が多数存在しているため、近年開発されたカーボンコンクリートのポーラスタイプ（空隙型）を使用し、河川環境に優しい素材のコーン体とする。

2. 対象とする魚類

魚道は、従来から漁業権を持つ漁業者への補償施設として捉えられ、対象魚種もアユ、サケ、マス、ウナギ等の有用魚などとされてきたが、魚類等の生態系の保全、自然環境との調和を考慮した施設とする観点から、対象魚種は、その河川に生息する魚類等とし、経済的優位性で決めずに、できるだけ多種多様な魚類が遡上できるように考慮したい。

このハーフコーン型魚道は、遊泳魚から底生魚までを対象とすることが可能（実績有り）で、傾斜している部分の流速パターンが異なり、水深が深い区域から浅い区域かけて流速が減速する特徴がある。

以上の特徴を受け持つ新型魚道となることから、新型魚道の対象魚種は、本県の河川で遡上及び生息が確認されている代表種である遊泳魚のアユとヤマメ（サクラマス）、底生魚のドンコとする。参考までに、遊泳魚のアユの体長 $5 \sim 10\text{cm}$ ・突進速度 $50 \sim 200\text{cm/s}$ 、サクラマスの体長 $24 \sim 50\text{cm}$ ・突進速度 $200 \sim 250\text{cm/s}$ で、底生魚のドンコの体長 $7 \sim 9\text{cm}$ ・突進速度 $60 \sim 80\text{cm/s}$ である。

3. 期待する魚道内効果

(1) 減速効果

魚道内流速を2種類の鼓形状隔壁により減勢させ、流速変動と2つの遡上経路を与える。

(2) 休息効果

組み合わせパターンを替えることにより、コーン体の隔壁間に緩流部が発生し、魚類の休息空間ができる。

出資額の増加は、資本市場の発展を示す指標である。

（1）

次に、出資額が減少した場合の状況を分析する。

出資額が減少する原因としては、いくつかの要因がある。

まず、経済の停滞による需要の減少が挙げられる。

また、政府の政策による市場の規制も要因の一つである。

さらに、国際的な金融危機の影響も無視できない。

以上のように、出資額の減少には様々な要因が存在する。

これらの要因を詳しく分析することで、今後の政策立案に役立つ。

以下に、各要因の詳細な分析を行う。

1. 経済の停滞による需要の減少

この要因は、景気の低迷や失業率の上昇によって引き起こされる。

需要の減少は、企業の収益を圧迫し、投資意欲を減らす。

政府は、財政政策や金融政策を通じて経済を刺激する必要がある。

（2）

次に、政府の政策による市場の規制を分析する。

規制の強化は、企業の自由な活動を制限し、投資を抑制する。

一方で、適切な規制は市場の健全な発展を促すこともある。

政府は、規制のバランスを慎重に取る必要がある。

2. 国際的な金融危機の影響

2008年のリーマン・ブラザーズ倒産以降、世界的な金融市場が不安定となった。

これは、日本にも大きな打撃を与え、出資額が減少した。

政府は、金融緩和策を実施し、市場の流動性を確保した。

今後も、国際的な金融動向を注視し、適切な対応を講じる必要がある。

（3）

（1）

次に、出資額が減少した場合の政策対応を分析する。

政府は、財政政策と金融政策の両方を用いて市場を刺激する。

（2）

また、規制の見直しも重要な政策の一つである。

（3）

(3) 土砂等の排砂効果

流木・ゴミ・砂礫等の土砂が流入堆積しても流体円形状のため、洪水時には魚道下流に流し出す効果ある。

(4) 河川環境に優れた効果

河川内の細粒物質類は、ポーラスコンクリートの空隙内に吸着されることにより、水質の浄化及び河川内の環境保全に効果を発揮すると考えられる。

また、魚道体及び水路体をカーボンコンクリートを使用することにより、通常の白色系コンクリートとは異なる灰色となり、景観性を改善する効果が期待できる。

市立総合資料館の設置に際し、その設置に必要とする土地の取得に当たっては、

その旨を

長崎県立総合資料館 (9)

市立総合資料館の設置に際し、その設置に必要とする土地の取得に当たっては、

その旨を

市立総合資料館の設置に際し、その設置に必要とする土地の取得に当たっては、

その旨を

§ 3 魚道の研究

魚 類 圖 鑑

1. 新型魚道構造と設計条件

(1) 魚道の構造材料

魚道の水路部：現場打カーボンコンクリート三面張

減勢部（以下、鼓という）：カーボンポーラスコンクリート

(2) 魚道の水路幅

中小河川に設置することを想定し、内幅 3.0 m とする。（河川幅の約 1 割）

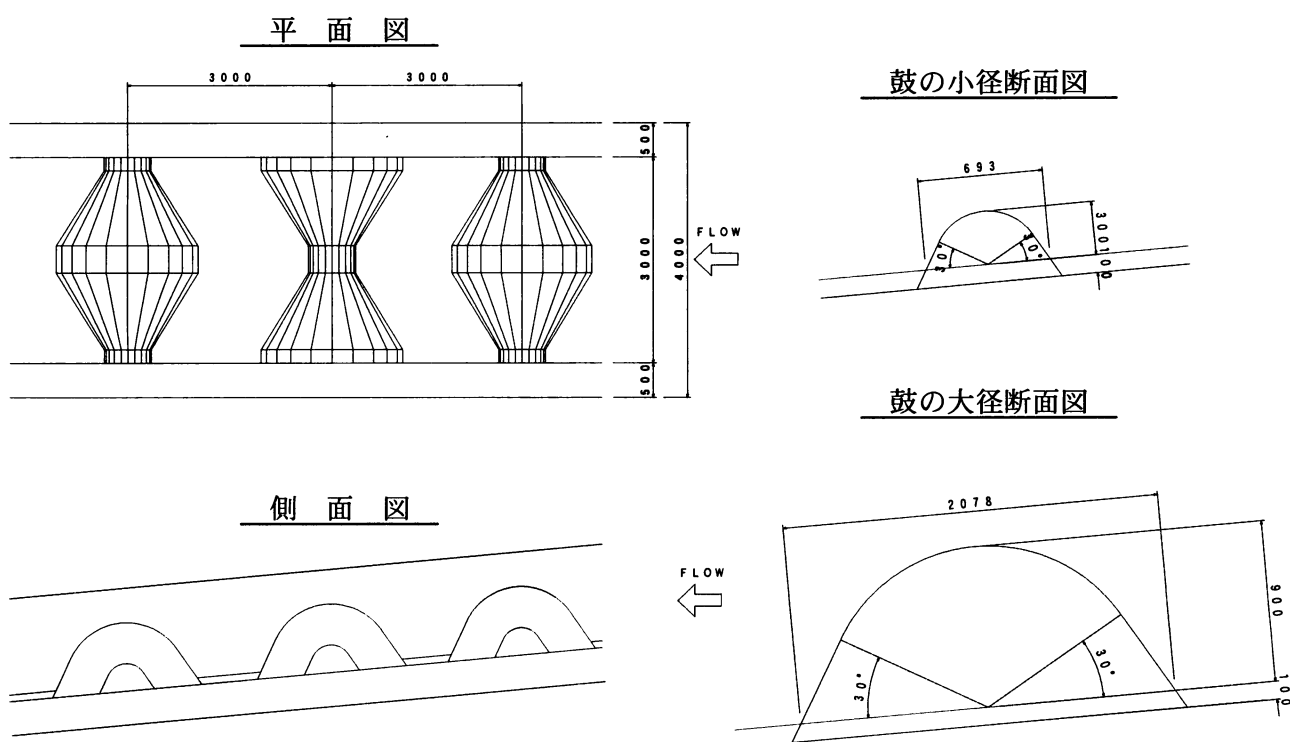
(3) 魚道の水路勾配

1 : 10 ~ 1 : 15（落差 1.0 m で長さ 10.0 ~ 15.0 m）

(4) 鼓の大きさと間隔

小径 0.30 m 大径 0.90m（有効高さ）

鼓の間隔 約 3.0m



(5) 設計流量

設計流量は、河川流量で表されている平水流量から豊水流量とします。ただし、流域や河状係数により異なることから、平水流量から豊水流量は、 $3.0\text{m}^3/\text{s}$ から $10.0\text{m}^3/\text{s}$ と仮定します。

よって、魚道内には $0.3\text{m}^3/\text{s}$ から $1.0\text{m}^3/\text{s}$ が流下することになります。（約 1/10）

(6) 設計水深

魚道へ流入する初水深は、体高以上あれば遡上している実績があることから、最大体高を有する対象魚種のサクラマス の 20cm 以上とする。

片持北風子似器の設置 (1)

片持北風子の設置 (2)

取付は、片持北風子の取付位置、取付位置の距離、
片持北風子の取付位置 (この位置、不明) 常設機

片持北風子の設置 (3)

(片持北風子の取付位置) 取付位置の距離、取付位置の距離、
取付位置の距離 (この位置、不明) 常設機

片持北風子の設置 (4)

($m = 0.01 \sim 0.01$ の場合) $m = 0.1$ の場合) $m = 0.1$ の場合

片持北風子の設置 (5)

(取付位置) $m = 0.01$ の場合 $m = 0.01$ の場合

$m = 0.01$ の場合 $m = 0.01$ の場合

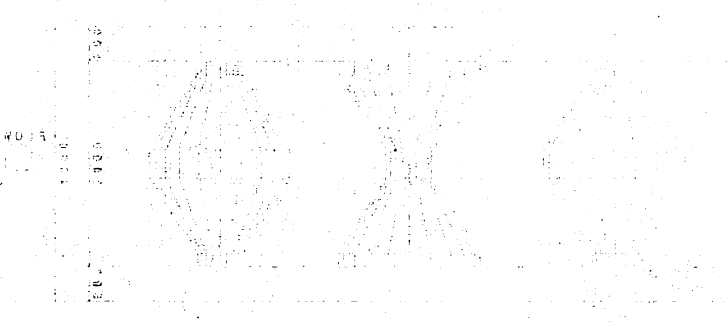
片持北風子

片持北風子の設置

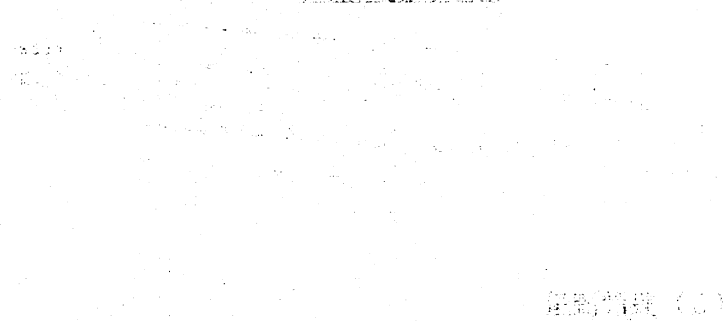


片持北風子の設置

片持北風子の設置



片持北風子



片持北風子 (1)

片持北風子の設置 (1) 取付位置の距離、取付位置の距離、
取付位置の距離 (この位置、不明) 常設機
(この位置、不明) 常設機

片持北風子 (2)

片持北風子の設置 (2) 取付位置の距離、取付位置の距離、
取付位置の距離 (この位置、不明) 常設機
取付位置の距離 (この位置、不明) 常設機

2. 実験用の模型

実験装置は幅 40 cmなので、模型縮尺は約 1/7.5 となります。模型素面は、コンクリートの粗度係数に近づけるような表面加工を施します。但し、実験機器等に支障を及ぼさない構造等で模型を作成します。

3. 実験回数と評価内容

実験は、機器性能等の制約が生じるため、勾配を変化させたときの水深と流速を測定することとします。(河川流量に合致した測定は不可能と考えてます)

(1) 実験回数と配置パターンの絞り込み

1 回目：模型を実験機器に設置しますが、この時、鼓は配置しません。水路単独状態での流速を計測します。計測した後、鼓をパターン毎に設置し、流下状況を撮影します。
この記録を基に、優良パターン（2パターン程度）を選定するための検討会を実施します。

2 回目：検討会で選定したパターンで、各ポイントの流速を計測し記録します。
この結果を基に、最良パターンを選定します。

3 回目：最良パターンでの堆砂実験を行います。
以上、研究結果の総評会を実施します。

注) 検討会及び総評会は、日時を改めて実施する場合があります。

実験回数は、変更する場合があります。

(2) 配置パターンに伴う魚道内流況の観測内容

- ①魚道内の水位変化の局所的な分布（水深の確保） ----- 1 回目
- ②魚道内の水面変動分布の変化（水面の乱れ） ----- 1 回目
- ③魚道内の乱れ強度分布の変化（乱れの構造） ----- 1 回目
- ④魚道全体の粗度係数の変化（治水計画の基礎資料） ----- 2 回目
- ⑤魚道内の流速分布の変化（平均流構造） ----- 2 回目、 3 回目
- ⑥魚道内の底面せん断応力分布の変化（底生魚の移動） ----- 3 回目

{ 目視 }

4. 実験のスケジュール

- 1 回目→平成17年 9 月下旬
- 2 回目→平成18年 2 月中旬
- 3 回目→平成18年 3 月中旬

5. 実験の記録と整理

実験毎の記録は、丸一調査設計株式会社又は岡野コンクリート株式会社の実験立会い担当者が実施します。但し、総合評価及び論文等の整理は、福井工業高等専門学校の共同研究員が行います。

以上

