

# 機能診断の視点2018

平成30年度 農業水利施設機能総合診断士講習会

農業土木事業協会 技術委員  
岩村 和平  
2018.9.27

## 平成29年度記述式問題の解説

昨年の例

下記の事業地区の概要と施設管理者からの聞き取り調査結果及び水路模式図をもとに、A導水路からE幹線水路を対象に以下の事項について記述せよ。

- (1) 想定されるリスク管理上の主要な課題
- (2) 機能診断調査の留意事項
- (3) 水利システム機能の維持及び向上対策

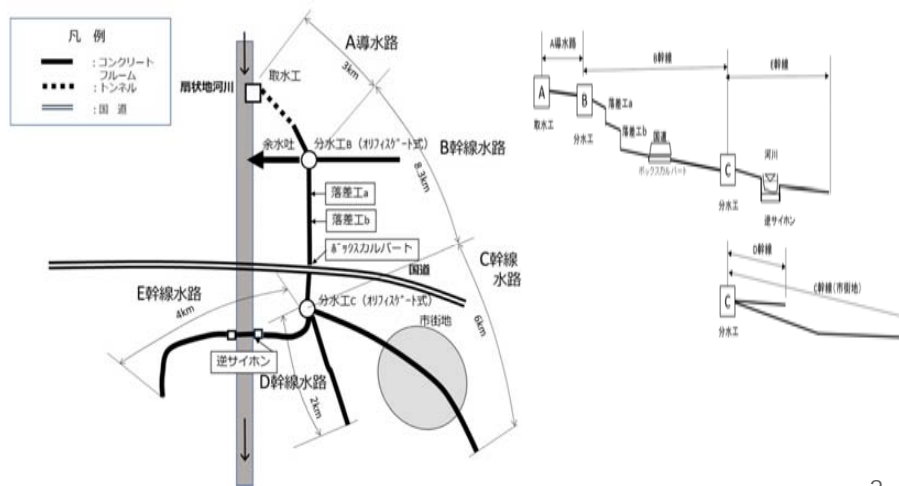
記述に当たっては、(1)について400字、(2)及び(3)についてそれぞれ800字を目安に、全体で2,000字から2,400字以内でまとめること。

- 記述式問題は、農業水利施設の仮想地区で機能総合診断を行うことを想定して、調査・診断・対策検討の進め方を問うもの。
- 「2000字から2400字以内」(600字/枚×4枚)とあるのは、解答者の字数調整を容易にするため。  
上限近く書く必要はないが、良い回答には2000字程度は必要。
- (1)～(3)は、通常、基準字数(400字、800字)に応じた配点がなされるため、(1)に多く書き、(3)が尻切れとなると極めて不利。バランス良く記述する。 ●2

昨年の事例

水路平面模式図

水路縦断模式図



## 地区概要から何を読み取るか。

昨年の例

- 1) 事業地区の概要 (事業完了から約40年経過)
  - ・ 受益面積：水田 約3,500ha (扇状地河川流域)
  - ・ 地域：非寒冷地域、東海地震に係る地震防災対策強化地域

施設名称	施設構造・形式	備考
取水口A	自然取り入れ	
A導水路	トンネル コンクリートフルーム	
B分水工	鉄筋コンクリート オフィスゲート式	余水吐あり。
B幹線水路	コンクリートフルーム	上流部開水路区間に落差工あり。 下流部に国道横断のボックスカルバートあり。
分水工C	鉄筋コンクリート オフィスゲート式	
C幹線水路	コンクリートフルーム	市街地を通過しており、中下流は用排水兼用水路。
D幹線水路	コンクリートフルーム	軟弱地盤区間がある。
E幹線水路	コンクリートフルーム	河川横断の逆サイホンあり。
水管理設備	主要分水工にTMあり	15年前に施設整備。

- ① 事業完了後 **約40年経過**  
→ 施設全体にわたる経年劣化が想定。全体の構造機能診断は必須。
- ② 受益面積 **約3500ha** → 面積が広く、農業上の**重要度**が高い。
- ③ **非寒冷地域** → 凍害の想定は不要。
- ④ **地震防災対策強化地域** → **耐震照査**が必要。重要施設では必須。

⑤ **重要施設**  
→ **農業上の観点**：取水口、導水路トンネル(影響面積が大。復旧に難。)  
**公共施設、社会的被害の観点**：国道横断、市街地、河川横断  
**脆弱さの観点**：軟弱地盤

- ⑥ 水管理設備 **15年前**に施設整備  
→ 電気設備は耐用年数10~15年程度であり、経年劣化が想定。部品在庫やソフトウェアの保守対応も疑問。
- ⑦ 主要分水工に**TM**  
→ **TCなし**。広域であり、水管理に課題があるのでは？
- ⑧ **落差工** → 小水力発電の可能性？

5

## 施設管理者からの聞き取り調査結果から何を読み取るか。

昨年の例

### 2) 施設管理者からの聞き取り調査結果

- ① 導水路のトンネルについては、これまで**内部の調査実績なし**。
- ② B幹線水路上流部では**堆砂が多く**、**落差工の洗掘が激しい**。
- ③ 分水工Cでは、**分水流量の調整に苦慮**している。
- ④ C幹線水路では、**ゲリラ降雨時に溢水**することがある。
- ⑤ D幹線水路では、**用水不足**が発生している。
- ⑥ E幹線水路の逆サイホンに、時々**空気連行**がある。



- ① 導水トンネルは調査実績なし。  
→ **重要施設**であり、**調査必須**。止水可能期間は？
- ② B幹線水路上流部は堆砂が多い。  
→ 取水口は自然取り入れで排砂施設もないため、**土砂流入**がある。  
**落差工の洗掘**にも影響？ 堆砂で**維持管理に苦勞**？

6

- ③ 分水工Cは分水調整に苦慮。  
→ 3路線への分水(模式図)のため、**調整が難しい構造**。TMしがなく、尚更。
- ④ C幹線では溢水。  
→ 市街地路線での溢水であり大きな問題。  
都市化による**排水量(地域排水)の増加**か？  
水路の経年劣化(不同沈下や摩耗による粗度低下等)による**通水性能の低下**か？ 原設計の問題か？

- ⑤ D幹線では用水不足。  
→ 水路の不同沈下(軟弱地盤)、摩耗や目地劣化等による**通水性能の低下**か？  
**用水需要の増加**か？ **C分水工の操作の不備**(例えば、空気連行を起こしやすいE幹線に優先的に分水しがちでD幹線が水量不足傾向)か？  
D幹線の**分水位不足**(当初設計の問題か、沈下か)か？ 等々。

- ⑥ サイホンに空気連行。  
→ 呑み口の**シール高不足**等の設計上の問題か？  
分水工Cの**分水操作の不備**(流量不足)か？  
E幹線での**用水需要の増加(変動)**か？ 等々。

7

## 設問(1) 想定されるリスク管理上の主要な課題

$$\text{リスク} = \text{損壊・故障事故の起こり易さ} \times \text{事故の影響の大きさ}$$

経年劣化等の変状  
地震危険性等
広域(農業)  
重要施設(国道、市街地等)

- ① **約40年経過**しており施設全体の劣化が予想。**導水トンネルが未調査**も課題。水管理設備も**15年**が経過。
- ② **地震防災対策強化地域**に指定され、対策の可否を含め検討が必要。  
(特に、**重要施設**や**軟弱地盤**区間は要注意。)

- ③ 約3500haの**広域農業地域**で、事故の影響は甚大。
- ④ 重要施設(**国道横断、市街地(溢水)、河川横断**)では、事故による被害が甚大で、復旧対策も難。)

○ このほか、落差工の洗掘等の変状やサイホンでの空気連行(時々)のほか、用水不足、分水操作の苦勞等の課題もあるが、「主要な課題」なので全てを書く必要はなく、上記のような点に絞って記述すれば良い。

- 設問(2)、(3)で書くべきことまで書く必要なし。バランス良く。 ○ 8

## 設問(2) 機能診断調査の留意事項

- 出題地区で行う調査の段取りを、具体的に考える。  
その際、「機能診断の手引き」の手筋の基本を押さえる。

与情報を踏まえ、(1)資料収集等の事前調査、(2)巡回目視による現地踏査、(3)近接目視、計測、試験等による現地調査の手順を進めるが、

まず、事前調査(管理者からの聞き取り等)で、特に調査しておくべきことはあるか? 何か?

次に、現地に入るが、各施設毎に特に注意して調査すべきことは何か?

- ① A導水路(トンネル)
- ② B幹線水路(落差工、ボックスカルバート、..)
- ③ C分水工
- ④ C幹線水路
- ⑤ :

※ 重要施設の耐震照査(荷重状態の変化等)も漏らさないように。 9

- 生じている問題の原因は、何かという視点で考える。

例えば、

- ① C分水工の分水調整の難しさ
- ② D幹線水路での用水不足
- ③ C幹線水路での溢水の発生
- ④ E幹線水路サイホンでの空気連行の発生

- 具体的な留意事項を記述する。

例えば、

単に、「〇〇施設の劣化状況を調査する。」ではなく、「〇〇施設の摩耗、クラック、剥離、鉄筋露出状態等について調査する。」のように、想定される状態に応じた主な調査内容や留意事項を記載する。

また、本地区は施設全体での劣化が想定されるため、一部の施設に限定して記述するのは不利。 10

## 設問(3) 水利システム機能の維持及び向上対策

- 考えられる対策案を記述するが、実際に調査をしてみないと実情は分からないため、ある程度想定しつつ記述する。
- 「維持対策」は、現施設の機能を管理水準以上に効率的に保つこと。  
「向上対策」は、問題解決のために元々の機能以上に改良する、及び新たな機能を追加すること。

例えば、

「維持対策」は、トンネルの背面空洞の充填やクラックの補修、落差工の修復・補強対策、不同沈下した水路の打ち増し 等。

「向上対策」は、水管理設備へのTCの追加による遠隔操作導入、落差を利用した小水力発電の導入、耐震対策 等。

※ 「向上対策」と「維持対策」は、重複する部分も多いため、書き分けるか、施設毎にまとめて書くかは、趣味の問題。 11

- 対策を作るための基本的な手順と、施設毎に考えられる対策案を、順次、記述する。

基本的な手順は、「機能保全の手引き」のI-8~10を参考に。

施設毎の対策のうち、昨年の例で特色あるものは、

- ① 老朽化した水管理設備を集中管理型(TC追加)に改修し、分水管の精度向上と省力化。(→分水管の不備が、D幹線、サイホンの問題に影響している可能性。)
- ② 堆砂が、維持管理や施設劣化に大きい負荷である場合、トンネル~B分水工に沈砂池、又はB分水工に排砂設備を設置。
- ③ 落差工に高強度コンクリート使用、パイプライン化して小水力発電。
- ④ C幹線の用排分離(用水の地下化と排水機能強化)
- ⑤ D幹線の嵩上げ又はパイプライン化
- ⑥ サイホン吐き口下流部にチェックゲート又は角落しを設置
- ⑦ 耐震照査で問題のある施設の耐震対策 等々