

# 防災対応型エンジニアの育成

熊本市中央区 / 熊本県立熊本工業高等学校

## SPH(スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール)

本校では、平成30年度から3年間、文部科学省SPH(スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール)の指定を受け、産学官協働により災害対応型エンジニアを育成する教育プログラムの開発の研究を行ってきた。その中で、土木科では①防災マネジメントコース②コンサルタントコース③施工技術者コースと3つのコースに分かれ、インフラ復旧に貢献できる力を備えた人材を育成する研究を行っています。今回は防災マネジメントコースとコンサルタントコースの研究活動を紹介します。

### 1 防災マネジメントコース

防災マネジメントコースでは、近年多発する風災害に対して、被害の原因とその対策、復旧工事の様子などを視察し、防災マネジメントの指針とすることを目的とした。今回は、九州北部豪雨と西日本豪雨の被害と復旧工事について研究した。

#### (1) 線状降水帯のメカニズムについて

朝倉市、真備町とも線状降水帯の発生が原因で大量の雨が降った。この原因については、太平洋の高気圧があり、その上にも高気圧があり、その間に梅雨前線が停滞した。両方に挟まれた中で、上にも下にも動けない前線があり、その上にもう一つ特徴的なものがある、左下に熱帯低気圧があり、そこから暖かい空気が下から流れ込み積乱雲を大きくした。右下は朝倉市の当時の積乱雲である。



朝倉市の積乱雲



朝倉市赤谷川流域の被害

#### (2) 2つの地域の被害の違いについて

朝倉市の赤谷川流域は、土質的には風化花崗岩でマサ土と呼ばれ透水性や流動性が高い性質を持っている。このため、崩壊した土砂は溪流に留まらず洪水とともに土砂と流木が下流域まで流出したことが通常の土砂災害とは異なる特徴である。これらの土砂と流木は、比較的開けた谷底平野で河道を埋め尽くし、民家等を破壊しながら宅地や農地等に堆積し被害を拡大させている。土砂崩れ、流木、間伐材、風化による地盤の弱さが地形的な特徴である。真備町では、高梁川と小田川の合流点において、バックウォーター現象という現象が起こり、高梁川に入るはずの水が小田川に逆流したため、小田川に入る支流の末政川や高馬川の合流点で堤防が決壊し、小田川流域の多くの場所で浸水被害が起こった。

#### (3) 復旧工事

##### ①朝倉市赤谷川流域

朝倉市の災害は、土砂崩れによる土砂と流木と水と一緒に流れだし、大きな被害を出してしまったことによる。そのため、砂防工事によって、土砂を堰き止め、流木止など、水と土砂・流木を分けて流れるように工夫改善している。



土砂を受け止める砂防ダム



流木止のフェンス

##### ②真備町小田川流域

真備町の災害は、河川の合流点におけるバックウォーター現象の解消であるため、根本的な原因である高梁川と小田川の合流点を変える付替え工事と決壊した堤防の地点の堤防幅を広くし、嵩上げる工事を行う。



小田川堤防決壊箇所



堤防の幅を広くして補強

#### (4) まとめ

2つの災害を通して、地形と被害の状況が被害に大きく影響していることが分かった。また、それに伴い復旧工事も異なり、ハード面での様々な河川の特徴に合わせた治水対策が必要である。ただし、これからは台風・線状降水帯による豪雨などは、どこにでも起こる可能性がある。これらの被害から命を守るためには、ハード対策だけでなくハザードマップを始め、自宅の危険性を把握し、マイ・タイムランの作成など、自分の命は自分で守る対策も必要であることが分かった。



### 2 コンサルタントコース

コンサルタントコースでは、災害復旧時、測量設計分野の業務を理解するため、災害後の新道路建設を想定した測量実習を実施した。また、ドローンを使用した空撮、測量を学び新技術に挑戦してきた。この取組みを通して、インフラ復旧に貢献できる力を備えた技術者となることを目的としている。

#### (1) 技術者から学ぶ測量技術の習得

3社のコンサルタント会社の協力により、異なる実習を学んだ。GNSS 測量や電子平板測量など学校にない先進機器を用いた測量を体験することができた。また、それぞれの実習の前に、熊本地震時のコンサルタントの仕事の内容について詳しく説明していただき、災害時の技術者としての心構えを知ることができた。



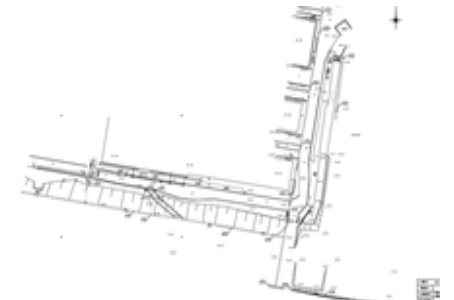
GNSS 測量



路線測量



電子平板測量



電子平板で得られた CAD データ

#### (2) ドローンによる UAV 測量の習得

地震や風水害など災害現場に入れない時、ドローンを用いた UAV 測量が最も有効であり、その技術を身に付けることが求められている。本校では2台のドローンを購入し、ドローンの基本的な操縦技術の習得、UAV 測量及びそのデータの活用方法を九州ドローンスクールや旭測量設計株式会社に指導していただいた。



機体の組み立て



ドローン研修の様子



ドローン研修の様子



3次元点群データ

#### (3) 今後の展望

被災地における現地測量では、TS を用いる場合でも、ドローンを用いた UAV 測量でも基準点は必要不可欠である。しかし、被災地で既設基準点が亡失したり、位置が変わって使えないことがあることが分かった。そこで、今回着目したのが、RTK(リアル・タイム・キネマティック)測量である。すでに、比較的簡単に受信機を作る技術が公表されており、その技術を取り入れ、RTK 測量により、被災地における基準点測量を行う技術の習得を目指している。また、さらにこれらのデータを活用し、災害復旧現場において無人化重機の操作を行う i-construction(アイ・コンストラクション)についてのメカニズムについて研究していきたい。