

(4) 安全・安心教育特別講義

高橋 和雄

安全・安心教育特別講義は安全・安心に根ざしたものづくりができる技術者を育成するための入門科目で、1年生に対して行うものである。安全工学の専門家が安全なものづくりの考え方について1年生にもわかりやすく概説する講演、および雲仙普賢岳、斜面都市、企業の事故などの問題に取り組んできた地域企業や官庁などから招いた講師による講演を行った。教職員・学生をはじめ、地域一般にも開放して、安全・安心に関する意識の高揚を図っている。

平成22年度の安全・安心教育特別講義は、災害の安全安心に関する内容で工学部高橋和雄が担当した。自然災害に対する安全安心の考え方を紹介するとともに、わが国の地震、火山噴火、洪水、雪害等の発生頻度・外力の大きさ、現在の防災対策の現状、経済・社会状況を踏まえた災害対策の課題、長崎の災害環境についての講義を実施した。自然災害に対する対策は、工学技術の活用に加えて、自助・公助が重要なことを示した。

なお、この安全・安心教育特別講義は工学部FDとしても、開催された。

平成22年4月22日

工学部教職員 各位

工 学 部 長

工学部「安全・安心教育特別講演会」の開催について（ご案内）

工学部では、平成18年度に「健全な社会を支える技術者の育成」プログラムが文部科学省現代的教育ニーズ取組支援プログラム（現代GP）の採択を契機に、教職員のご協力をいただき、安全安心ものづくり教育を推進しております。

GP事業の採択期間は平成20年度で終了いたしました。今年度も安全安心ものづくり教育の一環として、下記のとおり「安全・安心教育特別講演会」を開催いたします。

本講演会は、安全安心の専門家をお招きしてご講演を頂くことにより、安全・安心に関する意識の高揚を図ることを目的としております。今年度は特に長崎県の防災事業において長年指導的役割を果たしてこられました本学部の高橋和雄教授にご講演をお願いしております。

つきましては、各学科の2年次生及び教職員の参加を頂きたくご案内いたします。

なお、2年次生への周知は、別添の掲示及び授業担当教員等を通じてお願いいたします。

記

1. 日 時：平成22年5月11日（火） 16時20分～17時50分（予定）
2. 場 所：全学教育講義棟201番教室
3. 主 催：安全工学教育センター
共 催：教育改善実施委員会・教務委員会
4. 講演会次第
 - (1) 学部長挨拶
 - (2) 講演 「自然災害における安全安心」
工学部教授（社会開発工学科）高橋 和雄 先生
 - (3) 参加対象 2年次生及び 教職員（第31回工学部FDを兼ねる。）
※教職員には、FD受講証明書を発行する。
※2年次生には、出欠カード、アンケートを取る。
※その他学内教職員も自由に参加可能

平成22年度安全安心特別講義

「自然災害における安全安心」

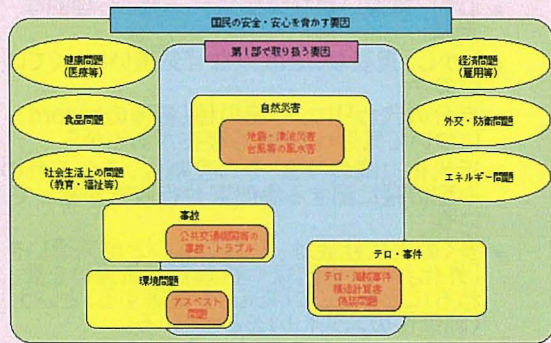
平成22年5月11日

高橋和雄
長崎大学工学部

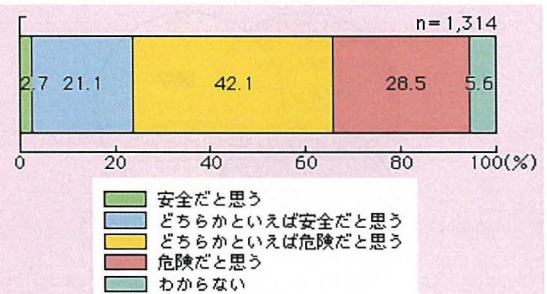
自然災害における安全安心と
自己紹介

国民の安心・安全を脅かす要因

国土交通白書

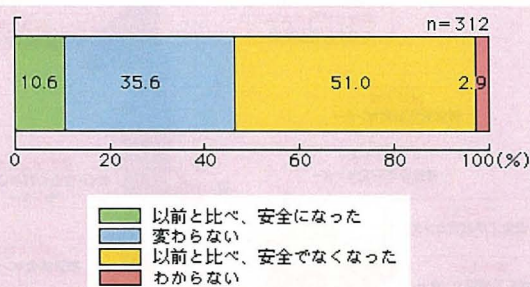


今の日本における自然災害、事故及び
テロに対する安全性



資料) 国土交通省

以前と比べた安全度の変化



資料) 国土交通省

「安全」とは？

- 「安全」(safety) : 完全無欠を意味するラテン語 (sollus) に由来
- 「安全」とは？ → 危険と対比。
- 危険がない場所・もの
- 備えがあるもの
- 人, 組織, 公共物に損傷, 損害がないと客観的に判断されること
(千葉大学野口教授・京都大学矢守教授)

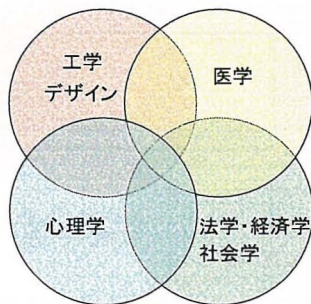
「安心」とは？

- 「安心」(security/peace of mind/freedom from care [anxiety]/(a sense of) relief
- 苦痛,恐怖,不安と対比
- 家族など頼れる人がいること
- 人と一緒のように心が落ち着くこと
- 精神的欲求の充足を求める。
(ものよりも心での満足度を求めること) 予想しないことは起きないと信じ,何かあったとしても受け入れられると信じていること。
- 主観的な判断が大きい。

安全から安心へ

- 現代社会では,大量生産,大量消費の中で,工学は主に人やものの安全に取り組んできた。
- これからは,ものの質の向上とひとの心のあり方(精神性)を大事にしていくことが重要なことから,安心への取り組みが高まっている。

安全安心は社会のための技術



・文理融合としての「社会のための技術」が必要。

なぜ気遣いしなくていいのか？

- 心配,気遣いがない状態＝一見,心理的な定義
- しかし,重要なことは,「なぜ気遣いしなくていいのか」
- 自分の代わりに,心配の種(各種のhazard)について気遣ってくれる存在があるから
- 近代化以降の社会:その役割は,それぞれの心配の種に関する専門家や行政官が担っている
- 多くの現代社会は,一般の人びとが気遣いを「外化」する(専門家や行政官に気遣いを委ねる)ことを通じて「安心」を確保する,という〈関係性のスタイル〉をとっている。

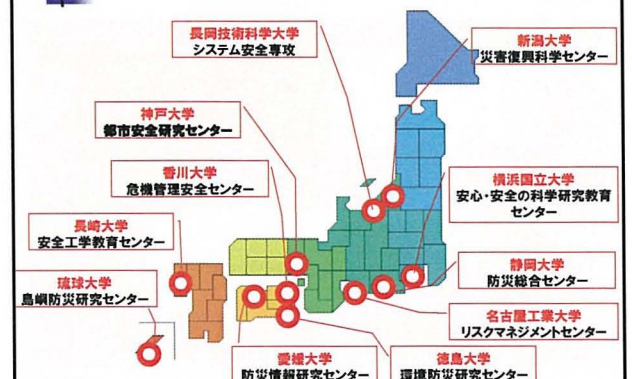
二通りの状態ではなく関係性のスタイル

- 安心は,単に「心理」的な問題ではなく,人と人との関係性,あるいは,社会構造にかかわる問題
- 客観的な「安全」の確保を専門家や行政官に委ね,一般の人びとはそれをベースに主観的・心理的な「安心」を獲得する(あるいは,前者の確保が不十分であるために後者が保証されない)という関係性のスタイル(＝近代的なスタイル)
- この〈近代的なスタイル〉の上に乗って,日本をはじめとする先進諸国は,「安全・安心」について考えている

(京都大学矢守教授 2009.9提案)

この関係性は,現在では破綻。公助から自助・共助へ

安心・安全に関わるセンター等の位置図



長崎大学工学部の安全安心教育の目的



長崎大学工学部の安全安心教育



自然災害に関する連携型減災システムの構築

- 1. 国・県・市町村等の防災計画策定の支援**
災害時要援者の避難技術、土砂災害自己学習システム、地震防災アセスメント、防災シナリオ等の作成支援、災害教訓の継承、大学の危機管理プログラムの策定
- 2. 関係学会や委員会の設置による研究領域の確立と組織間の連携**
日本災害情報学会・日本災害復興学会の設立、火山工学の提唱と育成、九州・沖縄地区国立大学の連携
- 3. 災害関係の教材やアーカイブの作成、情報提供**
クルマ社会と水害、豪雨と斜面都市、火山噴火と社会、火山工学入門
- 4. 災害調査と被災地の復興支援**
平成21年山口・北部九州豪雨災害等15の災害調査
- 5. 防災教育・啓発活動**
防災の日講演会、防災士受験講座、自主防災講演会、公開講座
アウトリーチ活動、ブリッジマン(東京大学地震研究所広報アウトリーチ室、京都大学鎌田浩毅先生)

新しい学会の立ち上げ等に参画

- 1. 火山工学の学問分野の創設 雲仙普賢岳の噴火災害が契機**
土木学会に委員会設置 <ハザードマップの作成、無人化施工>
地震学→耐震工学、地震工学に対応
火山学、地質学、土木工学、砂防工学、社会学、公衆衛生学、
環境学分野の参画 → 「火山工学入門」刊行(2009.7)
- 2. 日本災害復興学会 2008.1**
21COEプログラム(関西学院大学) から学会
雲仙の火山災害が契機、その後阪神淡路大震災、新潟県中越地震
ボランティア団体等の参画
法律・経済学分野
- 3. 日本災害情報学会 1999.6**
東京大学社会情報研究所故廣井先生
長崎豪雨災害、雲仙の火山災害、阪神淡路大震災が契機
通信・報道関係が参画

内閣府中央防災会議専門調査会 2010.4

「地方都市等における地震防災のあり方に関する専門調査会」の設置について

設置の趣旨と目的

地方都市を中心とした脆弱な大卒を担った地域の発生
 ・新潟県中越地震(H19.10) ・熊谷半島持家(H19.2)
 ・福岡県みやまを震源とする地震 ・新潟県中越沖地震(H19.7)
 (H17.3) ・岩手・宮城内陸地震(H20.0)

→ 地方都市直轄における地震対策の推進、
近年被災経験のない自治体への対応も必要

地方都市等における地震防災のあり方に関する専門調査会の設置

主要な課題

- 防災意識の向上
- 防災教育の充実
- 防災情報の共有と連携
- 情報発信、広報
- 避難生活対策
- 長期避難後のコミュニティ再建
- 産業の保護

得られた教訓や課題等を踏まえた
必要強化策と対策や支援方策のとりまとめ

内閣府防災担当との懇談会(2008.9.6)

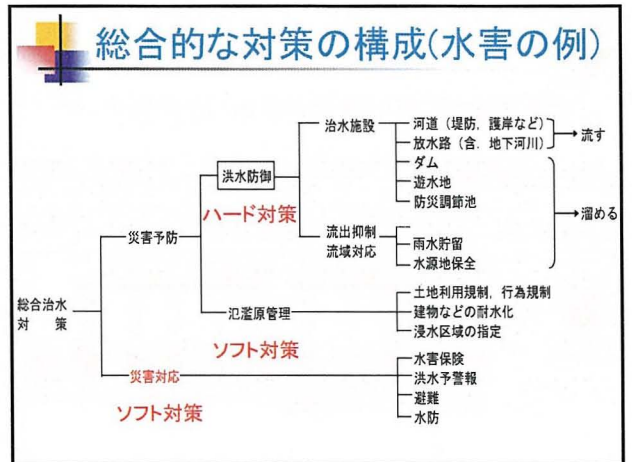


災害対策の対象規模

- ① 既往最大規模: 既往最大の災害規模をとるもの。
災害復旧の考え方、二度と繰り返さない
- ② 確率論的規模: 過去の実績からある確率年に対する災害規模をとるもの。
土木構造物の設計外力(地震、風等)
- ③ 経済論的規模: 投資に対する経済的効率の高い規模をとるもの。
費用(COST) 対 効果(BENEFIT)

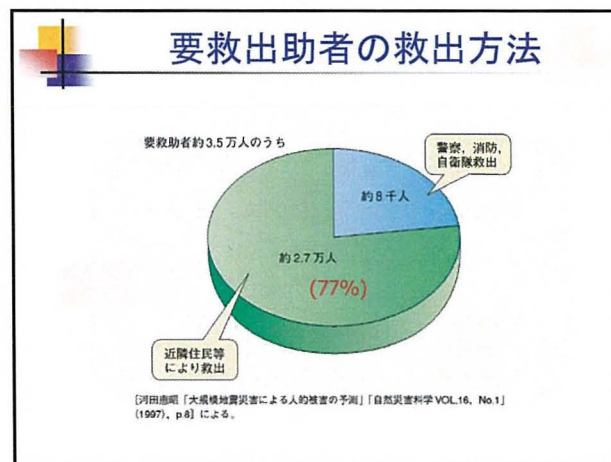
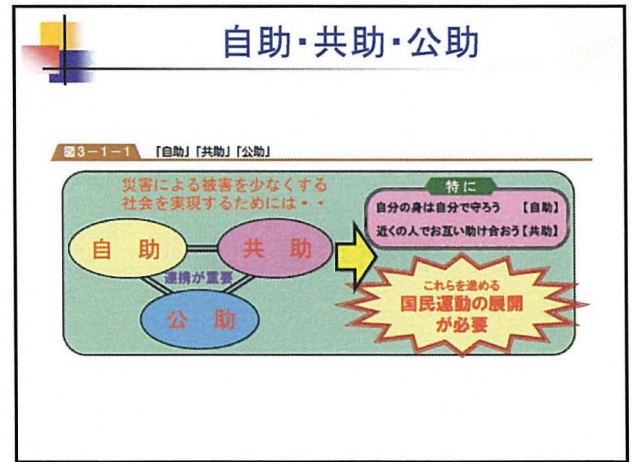
防災施設には安全確保には限界がある。

- ・施設による**ハード対策**に加えて
- ・警戒避難による**ソフト対策**が必要。



災害対策の役割分担

- ① 公助: 行政による施設整備
気象警報・ハザードマップの作成等の情報提供
大災害時には対応に限界がある
- ② 共助: 近隣の協力、自主防災、ボランティア等
- ③ 自助: 個人による備え(家具の固定、消火器の用意等)
 - ・自助を支える工学技術の活用(災害の再現、防災マップの作成等のWS)
 - ・率先避難者
 - ・災害時要援護者の避難(個人情報保護法によって行政は対応できない)



日本の自然災害

地下洪水 2003年7月博多駅筑紫口

三笠川の氾濫、1999年6月にも発生



1982年長崎豪雨災害が最初
都市型水害
地下街の盲点、外の様子がわからない

短時間強雨の増加と水災害

神戸市の都賀川の急激な増水(5人死亡) **通称ゲリラ豪雨**



(2008年7月28日14時14分) (同14時58分)
神戸市監視カメラ

2009年 那覇市ガーブ川 (4人死亡)
2008年 豊島区下水道管内(1人死亡)
鹿沼市東北道のアンダーパス(1人死亡)

密に配置できる水位計の開発(技術提案の公募)
サイレンの設置

土砂災害危険箇所

- 土石流危険渓流: 79,318渓流 (平成5年度公表)
- 地すべり危険箇所: 11,288箇所 **県北地区** (平成10年度公表)
- 急傾斜地崩壊危険箇所: 86,651箇所 **長崎市等** (平成9年度公表)

低い整備率 20%程度
今後も整備は進まない見込み

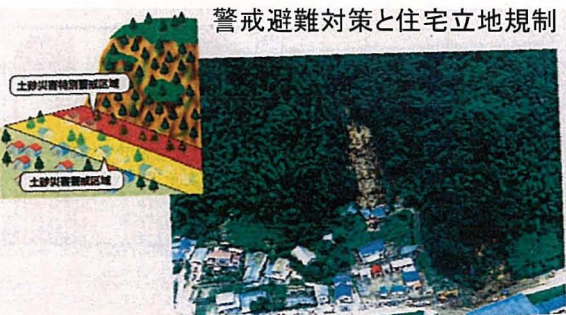
九州における土砂災害発生件数および死者・行方不明者数 (国土交通省九州地方整備局取りまとめ)

年度	土石流 (件)	地すべり (件)	合計 (件)	死者・行方不明者 (人)
H10	174	10	184	1
H11	247	10	257	1
H12	108	10	118	1
H13	108	10	118	1
H14	108	10	118	1
H15	131	10	141	1
H16	279	10	289	1
H17	206	10	216	1
H18	111	10	121	1
H19	448	10	458	1
H20	170	10	180	1

被害件数2,550件(全国の21%)
死者・行方不明者58人(全国の25%) **2.5倍**
九州の面積:全国の10%

土砂災害防止法-保全対象に着目したソフト対策

土砂災害警戒区域と土砂災害特別警戒区域の指定イメージ
警戒避難対策と住宅立地規制



土砂災害防止法(2)

特定開発行為に対する許可制



新たな視点による 今回の取りまとめのポイント

公立学校の耐震化の一層の促進
(今後5年を目標に大規模地震によって耐震等級の低減性の高い公立中学校施設(約1万棟)を耐震化)

災害時要援護者の避難支援対策の促進
(国による市町村モデル計画の策定や全国キャラバンの実施等を通じ、平成21年度までを目途に、市町村において要援護者情報の収集・共有等を円滑に進めるための避難支援プランの策定やプランの策定されるよう促進)

高齢者を念頭に置いた豪雪地帯における克雪体制の整備
(平成20年度までに、市町村計画策定の進捗をモニタリングし、必要に応じて豪雪地帯の雪害対策を促進
平成24年度を目途に、特別豪雪地帯の土砂災害対策において高齢者が避難するに当たり必要な支援を実施
これらの取組を通じて、高齢者や要援護者の災害対策として、地元のニーズに応じた取組が実施されるよう促進)


今回取りまとめた政府の取組はもとより、自分の身は自分で守る「**自助**」や地域で助け合う「**共助**」も大切

事例②: 震災後の避難所での関連死

【事例のイメージ】
自宅のある地域から離れた避難所で数ヶ月に及ぶ避難生活を強いられた結果、ストレスにより体調を崩し、心不全等で死亡

【過去10年の犠牲者】
40人
「平成16年新潟県中越地震」においては、犠牲者68人のうち13人(19.1%)が避難生活でのストレス等が原因で死亡し、広く地震によるショックやストレス等で死亡した人を含めれば、36人(52.9%)に上る。

【安心して避難生活を送れるように】
○避難所等における健康対策の実施
→エコーマークス症候群や高用症候群の発症予防、食中毒等感染症発生防止、人工透析患者等への医療の確保について、通知・情報提供
○防災ボランティア活動の環境整備
→平成20年度までに調査・検討を行い、**書籍ミスマッチ等のボトルネックを解消**



新潟県中越沖地震の際の避難所の様子(写真左は避難者を援助するボランティアの活動の様子)


2009年山口豪雨災害
ではほぼ十分な対応

事例④: 台風や大雨による土砂災害

【事例のイメージ】
台風の際に裏山が崩れて一家全員生き埋め死

【過去10年の犠牲者】
160人
地すべり、土石流、がけ崩れといった土砂災害は、その原因となる土砂の移動が強大なエネルギーを持つとともに、突発的に発生することから、人的被害につながりやすい。

【かけがえのないように】
○高齢者・障害者入居施設、防災拠点、避難所への重点的な土砂災害対策
→平成23年度までに**5200箇所**について対策を実施
【あらかじめ万全の備えができるように】
○土砂災害に対するハザードマップの作成・訓練促進
→平成24年度までに**土砂災害危険箇所**が存在する**全市町村**においてハザードマップを作成し、これに基づき**防災訓練を実施(現在16%)**
→地方公共団体が容易に作成できる支援ツールの整備等
○台風・豪雨等に関する気象情報の充実
→平成21年度までに**6日先までの台風予報**を実施
→平成22年度までに**市町村単位の警報等を発表**
【避難ができぬ高齢者なども逃げられるように】
○災害時要援護者の避難支援対策の促進
→国による市町村モデル計画の策定や全国キャラバンの展開等を通じ、平成21年度までを目途に、市町村において要援護者情報の収集・共有等を円滑に進めるための**避難支援プランの全体計画などが策定されるよう促進**



土砂災害の発生状況

2009年山口豪雨災害
どれも間に合わなかった

2009年山口豪雨災害で被災した防府市 ライフケア高砂 7人被災

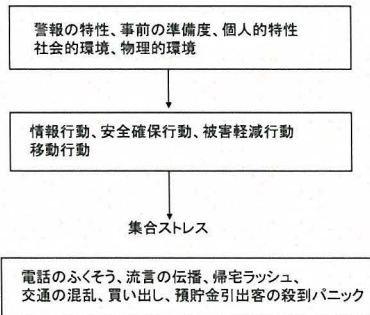


災害時の行動心理と電話

緊急事態における人間行動に影響する要因

- (1) 直面している事態の異常さ・重大さを認めるかどうか
- (2) 自体に適切な対応方法を知っているかどうか
- (3) 切迫感を感じるかどうか
怖い「**正常化の偏見**」
危険でも大丈夫だと思込むこと(九州に多い大雨に対して多い、気象警報発表の細分化)

災害警報等への対応行動



電話は災害時にかかりにくい(1)

- 1) 電話のふくそう
 - ・皆が一斉に使うので、かかりにくくなる(NTT等が通話規制)
 - ・防災機関や放送局などの重要加入電話は確保される
 - ・公衆電話は規制されない 近年利用が減り、減少
- 2) 停電時に使用できない機能がある
 - ・多機能電話、FAX、テレホンカードは使用できない
 - ・10円玉、100円玉は使用できる
コインが一杯になり、入らない

電話は災害時にかかりにくい(2)

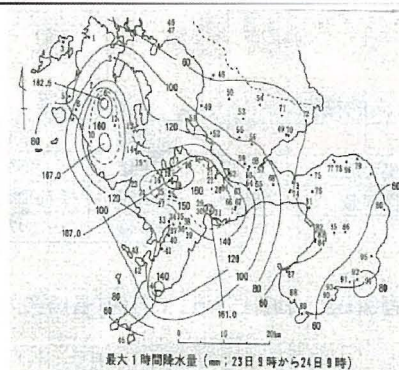
- 3) 自動車電話、携帯電話(雲仙の災害時)
 - ・119番通報が、近くの消防署ではなく、県庁所在地につながることもある。
 - 車での走行中(特に県境など)位置の確認
- 4) ふくそうの原因
 - ・TVなどで放送されると見舞いの電話が市外からかかってくる

電話の不通を補う携帯メール等の有効性(2005年3月20日福岡県西方沖地震の例)

1. 災害時に携帯電話のインターネットとメールはスムーズに使用
 - ・情報の把握や家族の安否確認 (2009年7月山口豪雨時には遅れ)
 - ・パニックの防止に寄与
例: 地下鉄七隈線トンネル内
2. GPS機能付きの携帯電話で居場所の確認
例: 地下鉄七隈線トンネル内
3. 災害伝言板の活用
 - ・NTTの災害伝言ダイヤル「171」 8万4000件
 - ・携帯電話(ドコモとau) 4万4216件
4. 携帯メールの活用(登録制) 若い世代向き
 - ・大雨洪水警報、避難勧告等の市役所防災からの一斉通報
 - ・最寄の避難所の検索
5. ケーブルテレビ、コミュニティFMの活用

1982長崎豪雨災害と教訓

昭和57年7月23日の最大1時間降水量



都市防災上の新しい課題

- 多量の車流出被害
- ライフラインの被害
- 近代ビルの地下動力施設の被害
- 文化財の保存と河川防災の融合

東長崎芒塚の国道34号の崩壊



半壊した国の重要文化財眼鏡橋



道路が川になった中央橋バス停



長崎市浜町の中央橋バス停附近

災害の概要(記録)

人的被害		住家被害	
死者・行方不明者数	299人	全壊	584棟
重傷者数	16人	半壊	954棟
軽傷者数	789人	床上浸水	17,909棟
		床下浸水	19,197棟

被害額総計: 約3,153億1千万円(長崎県内)

災害の特性 (土砂災害)

斜面地に都市が形成 → 土砂災害の多発: 4,457箇所(県内)
多くの死者・行方不明者(262名)

砂防えん堤 (昭和52年の災害を機に設置) → 土石流を完全に補足
→ 砂防施設の有効性が認識された

・大規模災害時における公的機関の救助の限界 → 住民による自助・共助やソフト面の対策が必要
・ハード面の対策に制約

災害の特性 (河川災害)

長崎市内を流れる3つの河川水系の浸水洪水 → 人的被害(死者・行方不明者37名)
→ 甚大な経済的被害

長崎市
被害拡大の原因
・河川勾配が急で短い
・長崎市は水害に配慮した都市構造ではない
(近代になって大水害の経験がなかったため)

諫早市
1957年(昭和32年)諫早水害 → 水害後における河川改修等の水害対策により被害小
→ 水害対策の有効性

災害と都市機能

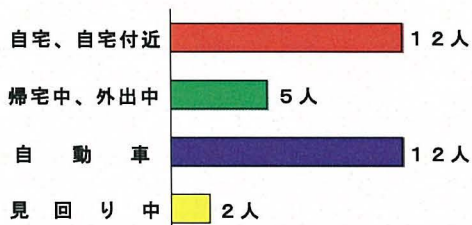
(交通機能)

- ・主要道路決壊、山崩れにより寸断
- ・国鉄、バス、路面電車等の設備、車両等にも被害
- ・いずれも復旧には相当期間を要した

(乗車中の被災)

- ・死者: 出水12名、土砂5名(推定)
- ・流された自動車 ダムアップの原因
交通の妨げ
- ・自動車の被害台数: 約2万台

出水による犠牲者の被災場所



水位による車の状態

区分	内容
(1) タイヤ半分(10cm)	ブレーキが利きにくくなる
(2) ドアステップ	マフラーからの水の逆流によるエンジン内への水の浸入が始まる
(3) ドア上10~20cm	車が浮く
(4) ドア半分	ドアが開けにくくなる

水害(豪雨)時の車の取り扱い

1. タイヤ半分(10cm)の水深
 - ・早めに高台の安全な場所へ車を移すこと
2. ドアステップ(30cm)の水深
 - ・車を歩道側に寄せて避難すること
 - ・キーは付けたままにすること
3. 洪水時の避難には車を使用しないこと
4. 夜間の走行は避けること

災害と都市機能

(ライフライン)

- ・上・下水道、電力、ガス等: 各地で寸断
- ・電話: 不通(設備の破損や輻輳による)

(地下室設備)

病院、ホテル、デパート等: 地下室への浸水

↓
電気設備、空調設備、医療機器等が冠水し、重要機能がマヒ 地下洪水の代表例

長崎防災都市構想と市民参加

○豪雨災害を踏まえた都市づくりのあり方
「長崎防災都市構想策定委員会」(地域の代表も参加)において議論



知事に対する提言がまとめられた

○住民の関心が高かった眼鏡橋の復旧
「長崎防災都市構想策定委員会」において
・元の場所に在置 → 防災と文化財保存
・両側にバイパス水路 の両立を図る

長崎防災都市構想策定委員会の役割

目的: 長崎経済の活性化、効率的な都市機能の発揮、快適な住環境の整備、住民の総合的な福祉の充実などに配慮した、長崎の特性を活かした総合的かつ計画的な防災都市づくり

特色: 地域代表の委員会参加
委員会の公開
ハードのみに依存しない対策の立案

長崎防災都市構想策定委員会の提言

総合的な治水対策の推進

- ・緊急治水ダム事業
- ・重要文化財眼鏡橋の現地保存と左右両岸暗渠バイパス設置

災害に強い基幹交通網の確立

- ・一般国道日見バイパスの整備
- ・国道34号長崎バイパスの4車線化

安全な斜面空間の創成

- ・土石流、地すべり、急傾斜地の防災工事(進捗率12%)
- ・災害危険箇所の防災マップ等による公表
- ・危険地区ごとの土石流予警報装置(雨量計)の設置促進

安全で快適な街づくりの推進と都市基盤の整備

- ・既成の斜面市街地の避難路・避難地の整備、不燃化
- ・長崎市住環境整備方針

住民と行政が一体となった総合的な防災体制の確立

- ・自主防災組織の育成

中島川の現地復旧した眼鏡橋



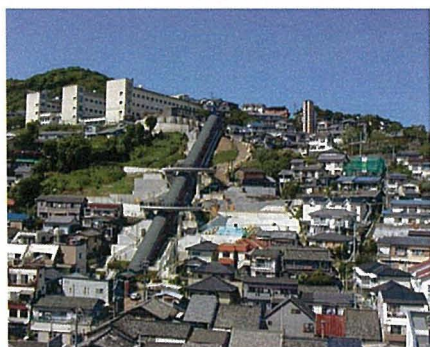
2006年7月に完成した中島川両岸バイパス



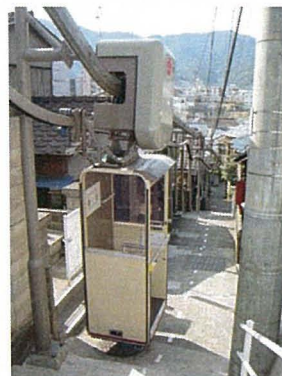
長崎市斜面のまちづくりの説明会



大浦地区斜行エレベーター 長崎市都市計画部提供



立山斜面移送器 長崎市都市計画部提供



防災行政無線(同報系) 奥山地区



長崎豪雨災害の対策への反省

- 被災者のメンタルケアの組織的対応なし
- 被災者の生活再建への配慮の不足
- 防災都市構想の進行管理がなかったこと
- 地域住民の復興事業の関わりがうすかったこと
- 斜面のまちづくりの支援策の不足

土砂災害対策の経過(1)

1. 長崎豪雨災害(昭和57年7月)後 **ソフト対策の始まり**
(1)総合土石流対策の推進 **既成市街地対策**
・ソフト対策の導入 **家屋の移転困難**
・土砂災害危険地の公表
・警戒避難体制
・土石流予警報装置
・防災マップの作成
- (2)土砂災害防止月間

土砂災害対策の経過(2)

2. 広島災害(平成11年6月)後
- ・土砂災害防止法の制定
 - 土砂災害警戒区域の指定
 - 情報伝達・警戒区域体制の整備**
(土砂災害警戒情報の新設)
 - 土砂災害特別警戒区域の指定
 - 特定の開発行為に対する許可制
 - 建築物の規制
 - 建築物に対する移転等に関する勧告

土砂災害の主な前兆現象(1)

■ 土石流

- ・山鳴りがする
- ・急に川の流が濁り、流木が混ざっている
- ・雨が降り続けているのに川の水位が下がる
- ・腐った土の匂いがする

■ がけ崩れ

- ・がけに割れ目が見える
- ・がけから水が湧き出ている
- ・がけから小石がぱらぱらと落ちてくる
- ・がけから木の根が切れるなどの音がある

土砂災害の主な前兆現象(2)

■ 地すべり

- ・沢や井戸の水が濁る
- ・地面にひび割れができる
- ・斜面から水が噴き出す
- ・家や擁壁に亀裂が入る
- ・家、擁壁、樹木、電柱が傾く

前兆現象 → 避難体制を整える

土砂災害の主な前兆現象(3)

長崎市北陽町のがけ崩れ時の前兆現象
(1997.7.19)

1. 壁面の亀裂を発見(15日)
2. 斜面からの落石が始まる(18日19時)
3. 土の新鮮なおいがした(18日)

崖崩れ発生(3:06)

自主避難
人的被害 0

土砂災害の主な前兆現象(4)

水俣市の土石流災害時の前兆現象
(2003.7.20)

1. ガードレールに当たって上がる水しぶきが赤く濁った泡であったこと
 2. 水の流れる音がいつもと違っていたこと(石のぶつかる音がしない)
 3. 大雨の最中に水位が急激に低下したこと
- 自主避難 土石流に対してなし
前兆現象の看板作成、ホームページへの掲載、NHKによる音の再現

地震のしくみと被害

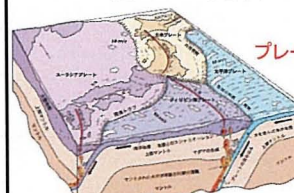
プレート

地球の表面 ← 10数枚の岩盤(プレート)に覆われる

プレートの活動

海のプレートが陸のプレートの下に沈み込む

陸のプレートどうしがぶつかり合う→山脈、山地



プレートの境目付近 → 地震活動
火山活動

<http://www.s-yamaga.jp/nanimono/chikyu/nihon-01.htm>

地震観(1)

- 地震は断層の活動である

断層運動

断層 ← ある面を境に両側の岩盤がずれ合って生じる
もともとくっついてたものがずれる→破壊

地下深いところで岩石が破壊され、破壊のショックが地中を波となって伝わり、地表に達したときに地表にあるものを揺らす

地震の波が進む速さ P波(Primary wave)・・・秒速7km
S波(Secondary wave)・・・秒速4km

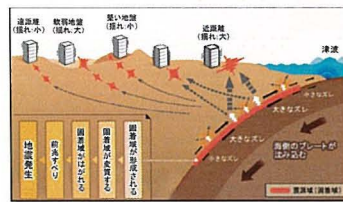
緊急地震速報で実用化

地震観(2)

- 地震は同じ場所で繰り返される

地震活動一本震 → エネルギー放出 → 次の地震を起こすためのエネルギーが溜まる
余震

ひずみが蓄積され、限界に達すると破壊



周期的に地震が発生

http://www.tokyo-np.co.jp/daijukai/quake/eq_2_3.html

震度とマグニチュード(1)

- 震度

地表で感じた揺れの強さを、気象庁や各自治体の観測点で観測して発表される

<http://www.city.urayasu.chiba.jp/0006/b001/bousai/01.htm>

0	人は揺れを感じない。	5	窓ガラスが割れる、壁紙が剥がれる、電線が揺れる。
1	室内のものが少し揺れる。	6	室内のものが揺れる、壁紙が剥がれる、電線が揺れる。
2	室内のものが揺れる。	7	室内のものが揺れる、壁紙が剥がれる、電線が揺れる。
3	室内のものが揺れる。	8	室内のものが揺れる、壁紙が剥がれる、電線が揺れる。
4	室内のものが揺れる。	9	室内のものが揺れる、壁紙が剥がれる、電線が揺れる。

震度とマグニチュード(2)

- マグニチュード(頭文字Mで表現)

破壊の大きさの程度、つまり地震の規模そのものを表す尺度

$$\text{関係式} \quad \log E = 11.8 + 1.5M$$

(Eはエルグ、エネルギーの単位。logは常用対数)

マグニチュードが1つ上がる → エネルギーは約30倍に

「巨大地震」M7、8以上

M8クラスの巨大地震 → M7クラスの地震のおよそ30発分のエネルギー

→ M6の地震の約1,000発分のエネルギー

揺れによる被害(1)

- 耐震基準

1950年 建築基準法 — 建築物の耐震基準の設定

↓ 1968年 十勝沖地震

1971年 改正 — 建物の柱を強くする

↓ 1978年 宮城県沖地震

1981年 改正 — 壁の増量、土台の強化

↑ 1981年以前に造られた建物 — 「既存不適格」

↑ 日本の建物の約60%

↓ 1982年以降に造られた建物 — 「新耐震基準」

揺れによる被害(2)

- 兵庫県南部地震

・建築物・土木構造物の被害

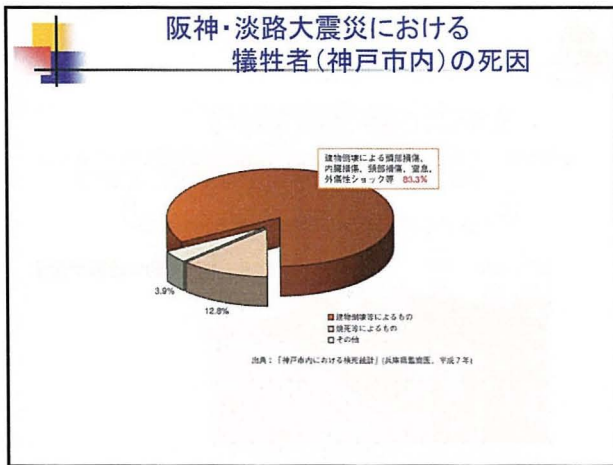
倒壊
大破 } の建物の70%以上が1971年以前に建造
中破 }

新耐震基準の建物 — 被害率は極めて小さかった

→ 家屋・構造物の耐震診断

・家屋内の家具の転倒・落下による被害

ピアノが飛び上がり天井にぶつかる



広域火災の発生

同時多発火災 兵庫県南部地震時
真冬 → 暖房の使用 → 地震発生 → 同時多発火災

消防活動

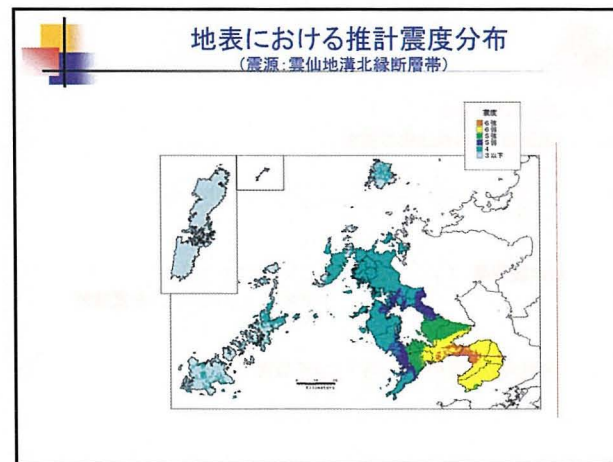
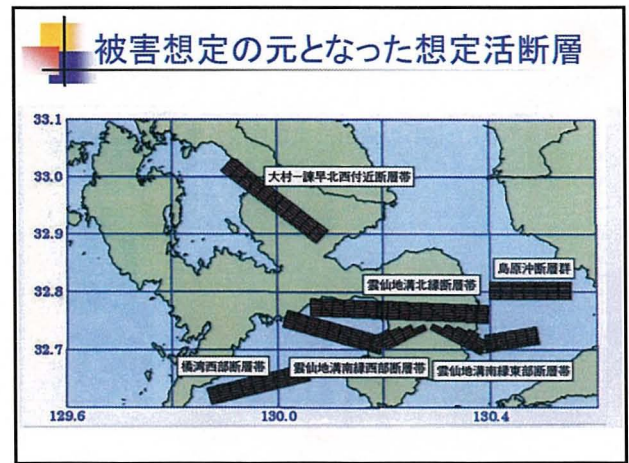
- 倒れた家が道路を塞ぎ、消防車不通
- 貯水槽の水を使い切り、水がなくなる
- 水利用の地下パイプが地震動により折損

通電火災(盲点) 日本で始めて顕在化

- 地震の数時間後～4日後の火災
- 地震で一旦停電し、再び電気が復旧したときに、地震時に使用していたストーブなど電熱器具に通電し出火するケース
- 避難時にブレーカーを落とすこと

長崎付近の主な地震

発生した年月日	震源	規模	被害等
1657年1月3日 (明暦2.11.9)	長崎		家の継目が口を開き、柱・壁が倒れる
1700年4月15日 (元禄13.2.26)	杵岐・対馬	M7.0	村里石垣墓所ごとく崩れる
1725年11月8・9日 (享保10.10.4、5)	肥前・長崎	M6.0	諸所破損多し
1730年3月12日 (享保15.1.24)	対馬		ところどころ石畳を損じる
1792年5月21日 (寛政4.4.1)	雲仙岳	M6.4	島原大変肥後迷惑 死者15,000人
1828年5月26日 (文政11.4.13)	長崎	M6.0	出島の石垣が崩れる
1922年12月8日 (大正11)	千々石湾	M6.9、 M6.5	死者26人、負傷者39人(震度6)
1984年8月6日 (昭和59)	島原半島西部 群発地震	M5.7	小浜町で一部損壊53棟(震度5)



耐震化による人的被害(死者数)の軽減効果

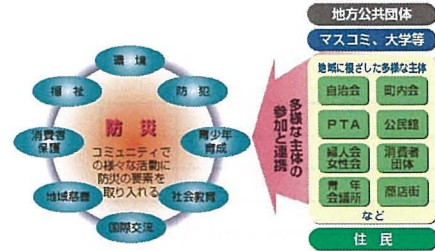
県内の総人口 1,498,963人

想定地震の震源活断層	建物(現状)		死者(人)				耐震化対策による減少率(%)
	建物(現状)	傾倒	火災(夏5時)	火災(冬18時)	計(夏5時)	建物(耐震化対策)	
雲仙地溝北縁断層帯	773	178	137	207	1,088	263	66
雲仙地溝南縁東部断層帯と西部断層帯の連動	1,689	312	149	234	2,150	757	55
島原冲断層群	25	3	8	15	36	2	92
橋湾西部断層帯	14	110	3	42	127	1	93
大村-諫早北西付近断層帯	238	153	33	52	424	75	68

住宅の耐震化が被害軽減に効果大
耐震診断、耐震補強への支援

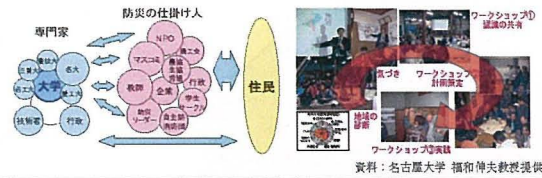
若い世代に期待すること

地域コミュニティ防災への多様な主体の参加と連携



地域コミュニティでの耐震化促進の取組事例 (愛知)

愛知では、大学の研究グループが地域の行政や各種団体、NPO、マスコミ、さらには住民との協働のネットワークを広げ、交流の場づくり、啓発機会の拡大を通じて、耐震化の促進に取り組んでいる。こうした活動が全国で展開されることが望まれる。



最後に

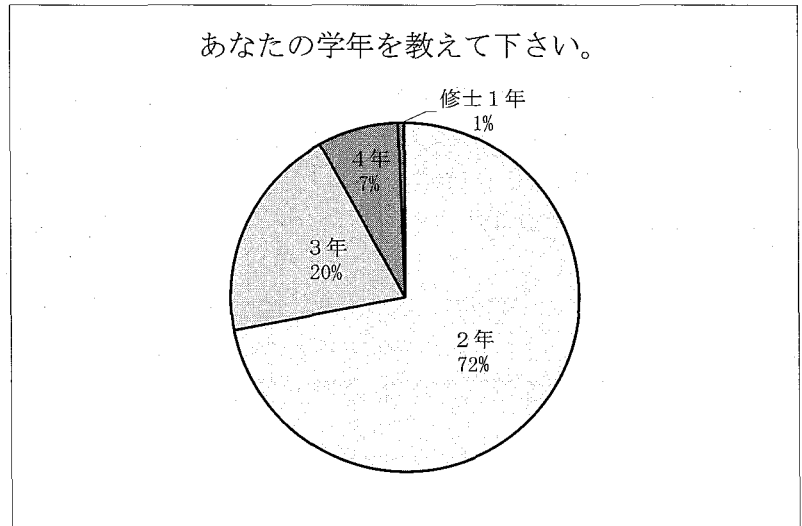
- ・防災には若い世代参画が必要
多様な世代、職域の参画と連携
災害時要援護者の避難対策
- ・必要な工学技術の活用
工学技術を社会技術に(災害の再現、動くハザードマップ、避難支援機器等)
- ・防災士の資格取得
(他大学で実施中、防災関連科目の取得で受験資格付与)
災害時のリーダー
ボランティアに大学から被災地に派遣

「安全・安心教育特別講義」についてのアンケート集計結果

アンケート実施日：平成22年5月11日（火）
 対象：工学部2年生
 回答者：162名

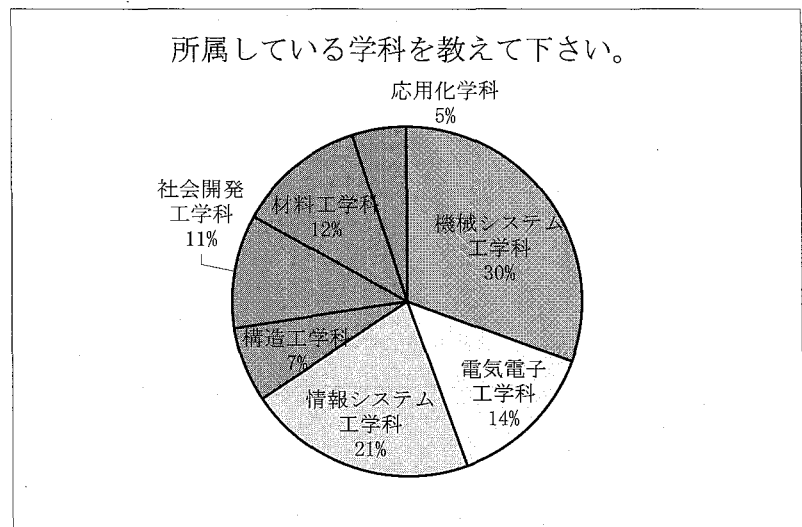
あなたの学年を教えてください。

1年	0
2年	116
3年	32
4年	12
修士1年	1
修士2年	0
博士課程	0



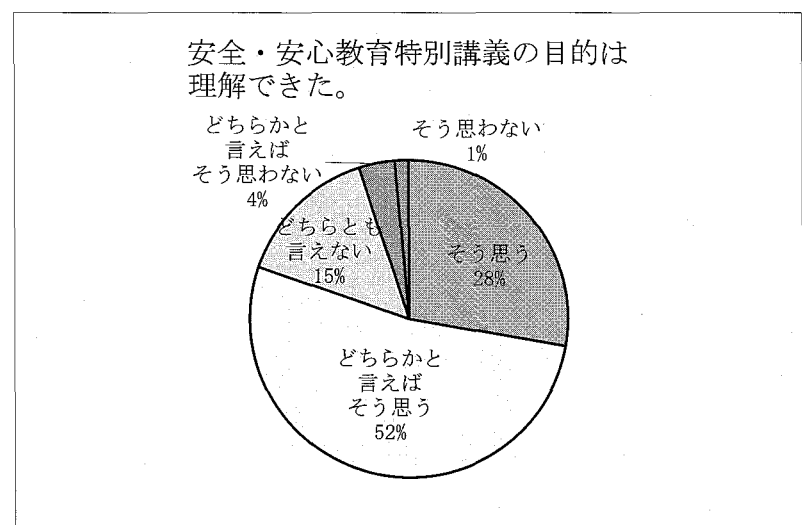
所属している学科を教えてください。

機械システム工学科	49
電気電子工学科	22
情報システム工学科	34
構造工学科	11
社会開発工学科	17
材料工学科	9
応用化学科	8



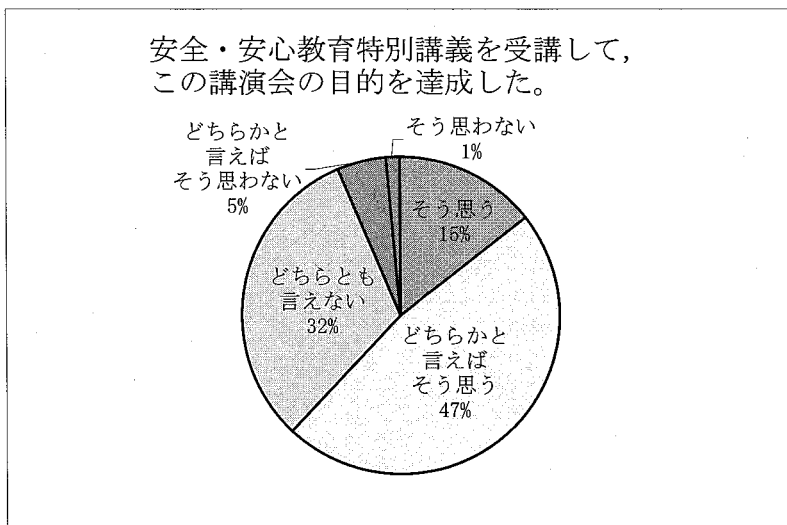
1. 安全・安心教育特別講義の目的は理解できた。

そう思う	44
どちらかと言えばそう思う	83
どちらとも言えない	23
どちらかと言えばそう思わない	6
そう思わない	2



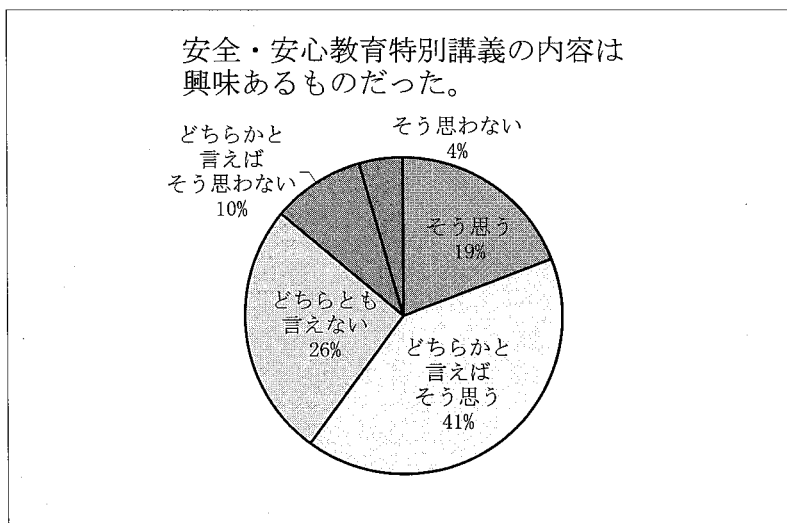
2. 安全・安心教育特別講義を受講して、この講演会の目的を達成した。

そう思う	23
どちらかと言えばそう思う	75
どちらとも言えない	50
どちらかと言えばそう思わない	8
そう思わない	2



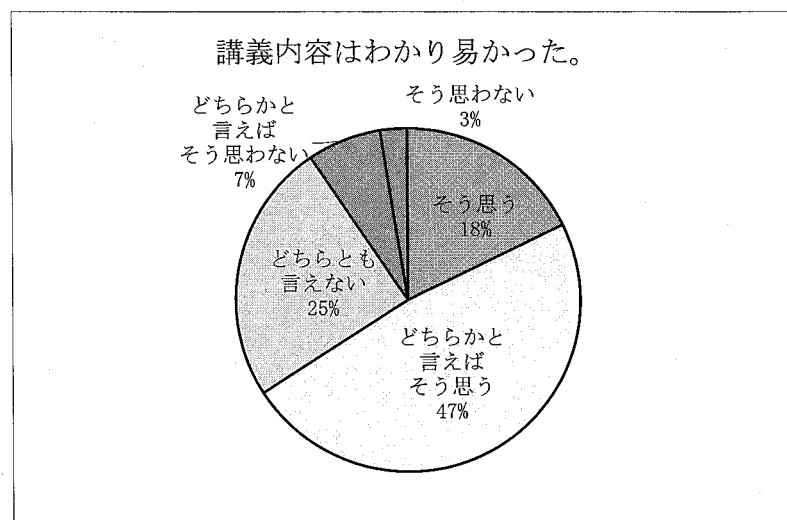
3. 安全・安心教育特別講義の内容は興味あるものだった。

そう思う	30
どちらかと言えばそう思う	64
どちらとも言えない	41
どちらかと言えばそう思わない	15
そう思わない	7



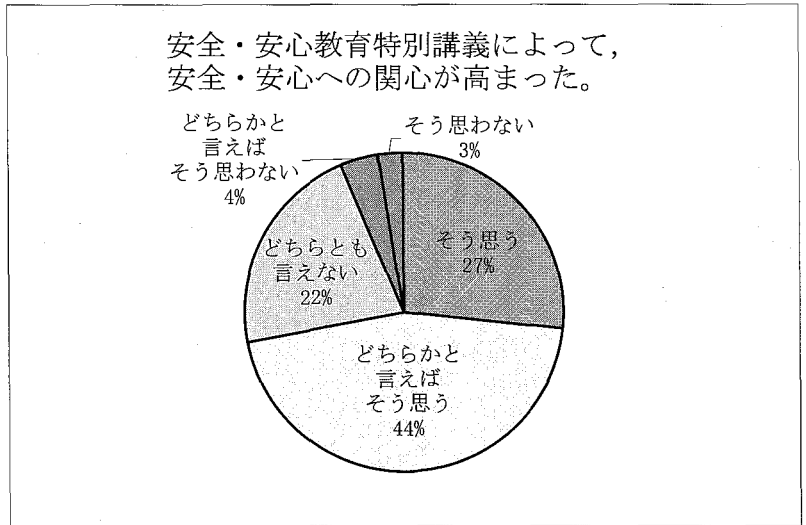
4. 講義内容はわかり易かった。

そう思う	28
どちらかと言えばそう思う	76
どちらとも言えない	39
どちらかと言えばそう思わない	11
そう思わない	4



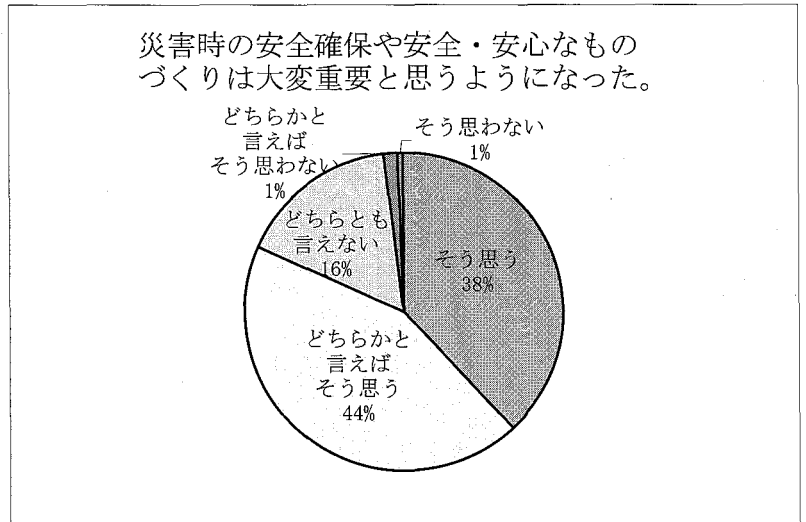
5. 安全・安心教育特別講義によって、安全・安心への関心が高まった。

そう思う	42
どちらかと言えばそう思う	71
どちらとも言えない	34
どちらかと言えばそう思わない	6
そう思わない	4



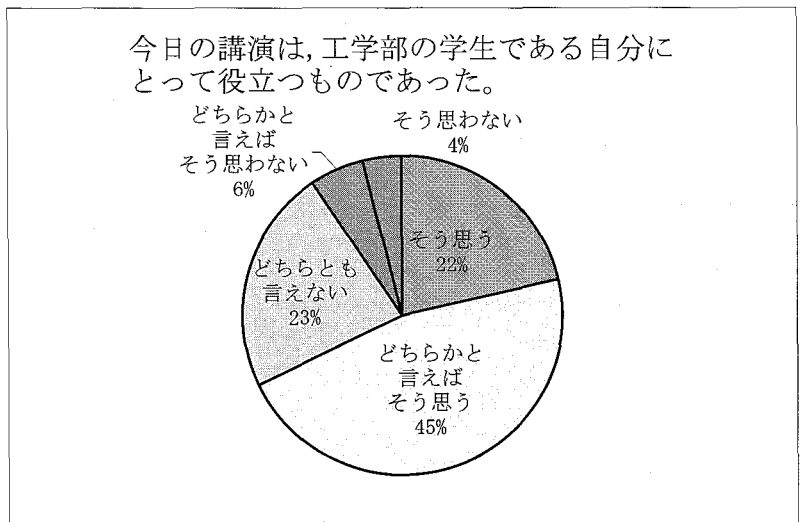
6. 災害時の安全確保や安全・安心なものづくりは大変重要と思うようになった。

そう思う	60
どちらかと言えばそう思う	69
どちらとも言えない	26
どちらかと言えばそう思わない	2
そう思わない	1



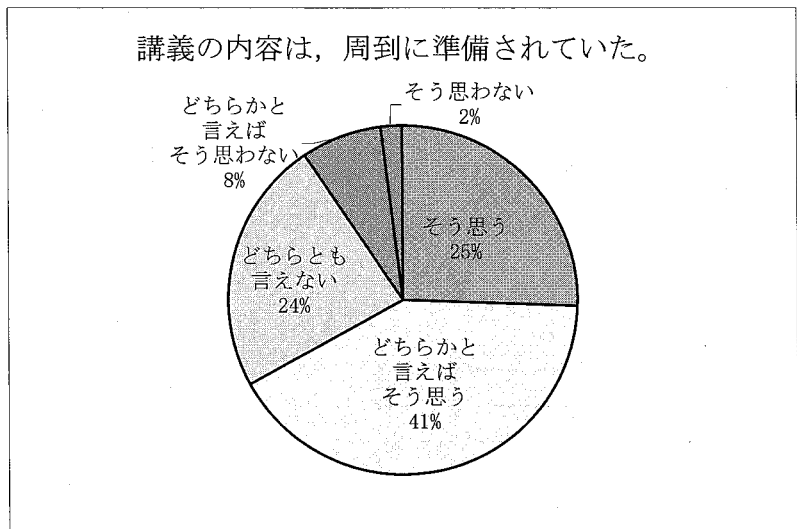
7. 今日の講演は、工学部の学生である自分にとって役立つものであった。

そう思う	34
どちらかと言えばそう思う	73
どちらとも言えない	36
どちらかと言えばそう思わない	9
そう思わない	6



8. 講義の内容は、周到に準備されていた。

そう思う	40
どちらかと言えばそう思う	65
どちらとも言えない	37
どちらかと言えばそう思わない	12
そう思わない	3



9. その他、感想や気づいた点があれば記入して下さい。

- ・レジュメに載せてない部分が目立った。話が長く、聞く側としたらきついものがあった。
- ・一人でずっと話すだけなら時間配分を考えるべきだと思う。
- ・長い
- ・学生に話しているんですか？教授に話しているんですか？
- ・若い人の力がいることを知った。
- ・資料の半分くらいしか進んでいないから、もっと計画的に話しをしてほしかった。
- ・最近のエンジンは水が入ってもすぐに止まることはなくなったというのが気になった。吸気の方はサージタンクの形状や、パイピングの改良で少しは時間かせぎが可能な気がするが、マフラーからの水の浸入は防げるのでしょうか？マフラーにある程度の水が入ってしまうと排気が不可能になり、すぐにエンジンは止まってしまうのではないかと考えてしまいます。電気系が死ななければハイブリッドカーと電気自動車が最強かと。
- ・暑い暑い暑い。出席表は何の意味があるのか示されていないので、示すべきだと思う。
- ・防災ポータルサイトのとき文字が小さく見えなかった。
- ・内容は豊富でしたが、時間内に収まるようある程度内容を取捨選択してもよいのではないかと思います。
- ・父が「長崎大水害のときは大変だった」とは何度か聞かされていたのですが、どれほどのものなのか、ほとんど知らなかったのでものを知るいい機会となった。
- ・長崎には、高い坂にあるアパートなどに、柵が設置されていないなどがありました。建設前に、建築士や市役所で危険な地域を確認すると思うのですが、見失っている所があるかもしれません。自然災害時に危険な施設等は、その住民などで直接関わりのある人が、「平気」と考えても、周りの住民が検査をするよう呼びかけていく必要があると思いました。
- ・話す内容をまとめてはっきりと話してほしい。
- ・長い。イライラした。
- ・数十年後に大地震が起こる予測があることを聞いて、将来について考えさせられた。
- ・90分では無茶とも言える量だったと思う。18→10+8 or 9+9に分けた方がいい気がした。
- ・3日間の食料を確保するというのは、少し面倒だと思ったが、必要性が理解できた。
- ・「防災科学」の講義とほとんど一緒でした。最後の説明が早かった。
- ・JAPANは地震が多い国なのに死亡率が低い。雪害は高齢化により、お年寄りの死亡事故が多い。長崎は斜面多いから危険。
- ・防災も病気の予防と同様に、未然にできるだけ予測し、「まさか」ではなく“もしかして”の考え方で望むべきと学んだ。
- ・災害がおこったときの、「まさか」ではなく「もしも」のつもりで安全確保をとっていきたい。
- ・災害対策として、工学の技術がとても大事なものであるということがわかった。今まではものづくり分野にあまり興味がなかったけれど、この講演会に出席してすこし興味を持った。

「安全・安心教育特別講義」についてのアンケート集計結果

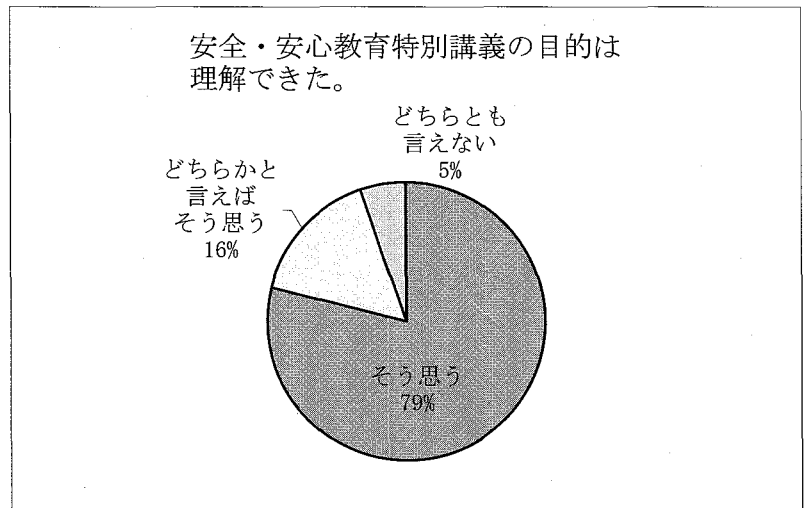
アンケート実施日：平成22年5月11日（火）

対象：工学部教職員

回答者：19名

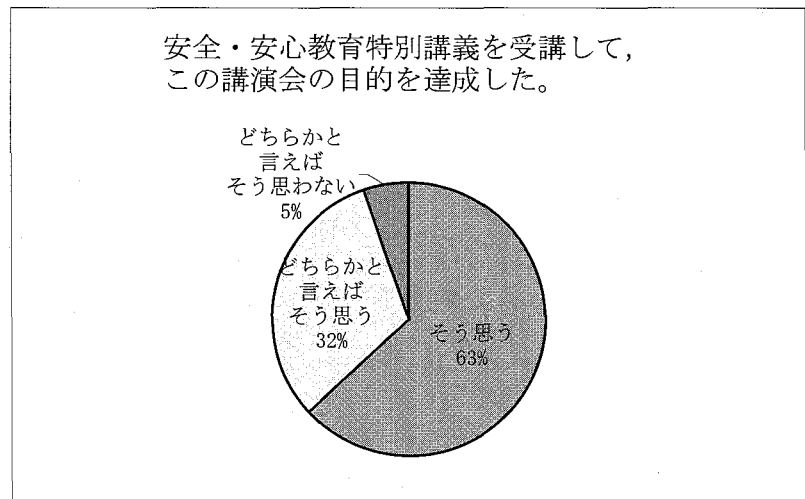
1. 安全・安心教育特別講義の目的は理解できた。

そう思う	15
どちらかと言えばそう思う	3
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0



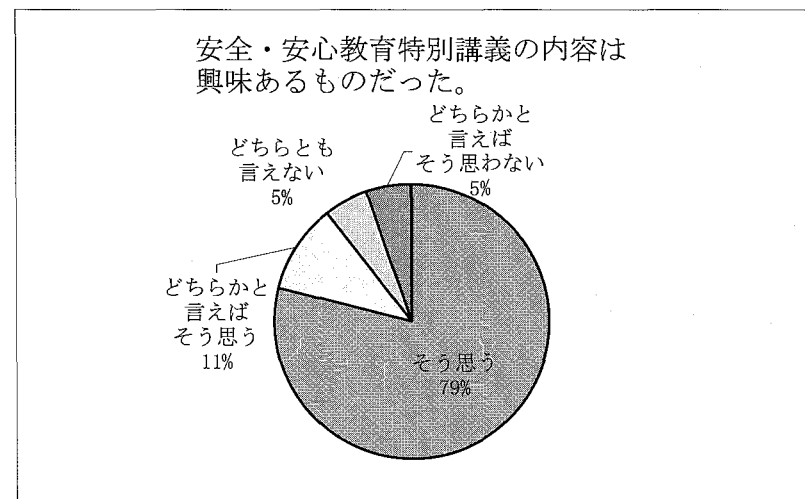
2. 安全・安心教育特別講義を受講して、この講演会の目的を達成した。

そう思う	12
どちらかと言えばそう思う	6
どちらとも言えない	0
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0



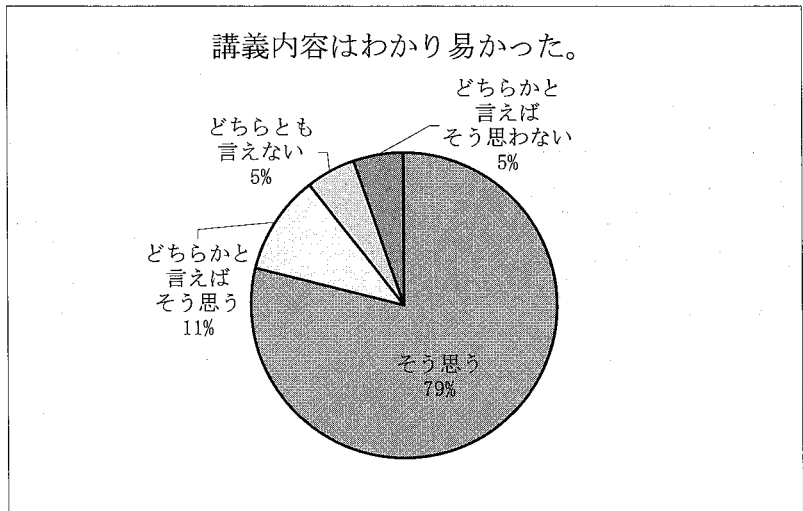
3. 安全・安心教育特別講義の内容は興味あるものだった。

そう思う	15
どちらかと言えばそう思う	2
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0



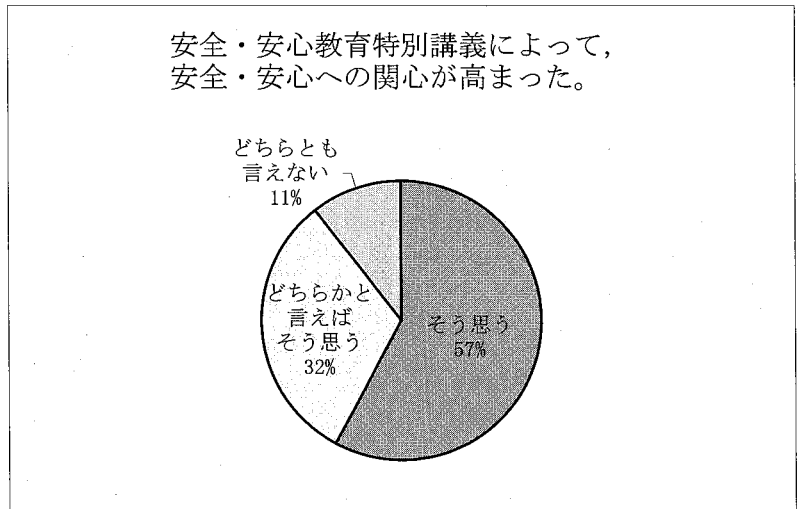
4. 講義内容はわかり易かった。

そう思う	15
どちらかと言えばそう思う	2
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0



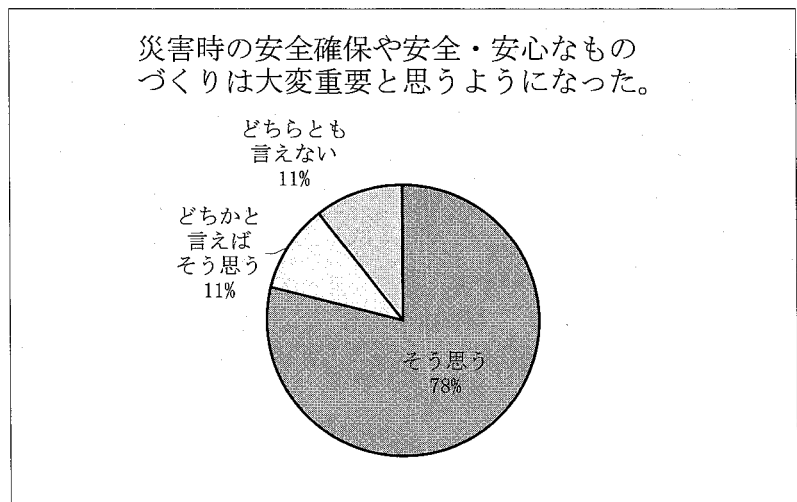
5. 安全・安心教育特別講義によって、安全・安心への関心が高まった。

そう思う	11
どちらかと言えばそう思う	6
どちらとも言えない	2
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0



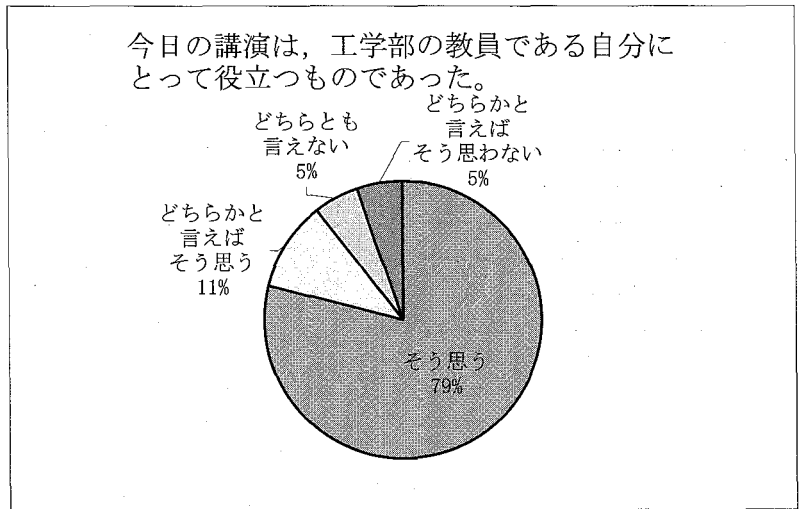
6. 災害時の安全確保や安全・安心なものづくりは大変重要と思うようになった。

そう思う	15
どちらかと言えばそう思う	2
どちらとも言えない	2
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0



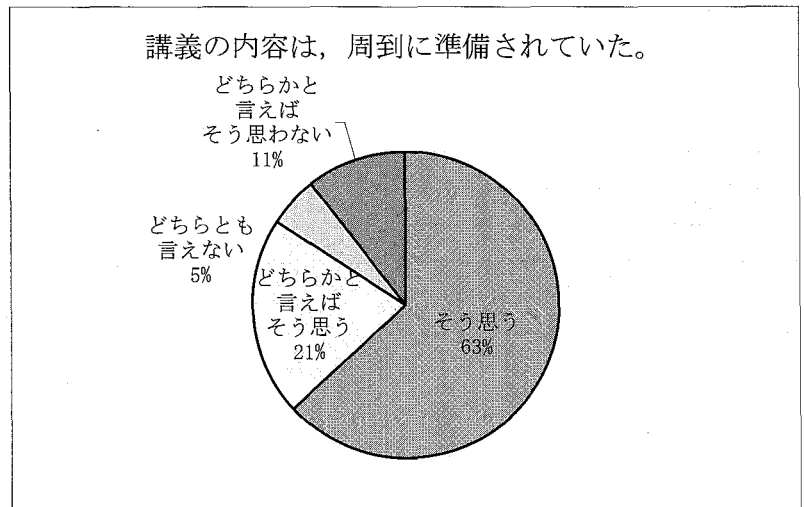
7. 今日の講演は、工学部の教員である自分にとって役立つものであった。

そう思う	15
どちらかと言えばそう思う	2
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0



8. 講義の内容は、周到に準備されていた。

そう思う	12
どちらかと言えばそう思う	4
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	2
そう思わない	0



9. その他、感想や気づいた点があれば記入して下さい。

- ・感動を禁じえない講演でした。
- ・地震予知、台風予知の進歩によって、災害が過去に比べてはるかに少なくなる一方で、体験の風化が生じているというのに、皮肉なものだと感じた。こうした災害時には、公助は頼りにできないことも理解でき、共助、自助の役割の大きさが重要であると実感できた。少なくとも3日間は自助で生き抜くしかないかも。緊急事態における人間の行動についての解説は興味深く聞いた。日頃からの訓練が大切と思う。聴講者への質問を投げかけるなど、災害について考えられる講義であつたら、もっとよかつたのではないかと思う。双方向ではなく、一方通行で情報が流れた感じだった。
- ・公助、共助、自助の意味と大切さがとても良く理解できた。
- ・もしかしたらの共助、自助意識が高まった。
- ・自然災害時の対応について大変勉強になりました。
- ・学生の雑談、集中力、予めクイズを与えるなど工夫を。