

選択課題Ⅱ-1 論文とりまとめシート（サンプル）

① 現象の抽出と概要	② 発生時の検出方法と対応、予防策、設計上の留意点
テーマ『鋼材料の破壊形態』	主な発生個所と設計上の留意点
延性破壊 （概要）荷重により鋼材料が伸び変形し、弾性域（除荷後、無負荷状態に戻る変形領域）をから降伏点を超え塑性域（除荷しても変形が残る状態）に入り、さらに荷重が付加され塑性変形が進みやがて破断する状態。座屈により曲げ変形などから塑性化する破壊形態もある。 （発生個所）一般部、高応力状態となる部位（応力集中部）。支点上や開口、添接部など。 （特徴）破壊部は塑性変形によりくびれた形状となる。破断面はカップアンドコーンと呼ばれる独特の形状を示す	・高応力状態となる箇所では形状などに注意し、応力集中などが生じないようにする。 ・腐食などにより断面が減少しないようにする（I 桁の上下フランジなど）。 ・塑性座屈などの発生の恐れがある場合は全体計の崩壊を招かない構造を検討する（トラス材）。
脆性破壊 （概要）溶接箇所などにおいて突然鋼材が破断するような現象。内部欠陥を起点とし、高速で亀裂が進展する。 （発生個所）溶接部 （特徴）溶接部や高力ボルトなど内部応力が高い状態で塑性が進展するよりも小さな応力状態で破断が生じる。低温、衝撃荷重、応力集中などにより生じやすい。破断面は直線的で、きらきらとした結晶様のものが見られる。	・溶接部位の内部欠陥が生じないよう、複雑な溶接や交差部などを設けない ・常時高応力状態となる箇所については接合部をずらすなどする。 ・溶接作業は有資格者が実施、検査についても確実に行う。 ・高力ボルトは品質の確実な製品を使用する。施工を手順通りに実施する。
疲労破壊 （概要）特定の部位に繰り返し荷重が作用し、微小な損傷が生じ、やがて荷重の繰り返しにより亀裂が進展し生じる損傷。 （発生個所）溶接部 （特徴）内部欠陥などを起点に微細な亀裂が発生し、その後繰り返し応力により亀裂が成長する。破断面はシェルパターンと呼ばれる縞模様を示す。 変動応力が大きく繰り返し回数が比較的少ない低サイクル疲労と変動応力が小さく繰り返し数が比較的多い高サイクル疲労がある。また、初期（残留）応力が高いと疲労が進展しやすい。ある一定の応力を下回ると疲労破壊が生じなくなる。（疲労限）	・溶接部位の内部欠陥が生じないよう、複雑な溶接や交差部などを設けない（鋼床版の溶接部交差など） ・対象となる箇所の繰り返し荷重の大きさと繰り返し回数を適切に評価し疲労強度を検証する。（荷重を支持する張り出し部の付け根など） ・疲労の生じない疲労限以下の応力範囲で設計する。

選択課題Ⅱ-2 論文とりまとめシート（サンプル）

① テーマとその分析	② テーマに対しての調査、検討事項、技術的内容	③ 業務を行うにあたっての関係者との調整方法
テーマ『 既設構造を使用しながらの改築・補修補強工事、老朽化構造物の耐震補強調査 』	調査項目、調査方法、分析方法、検討項目、それらの技術的内容、実施にあたっての留意点、工夫を要する点など	発注者・所有者、使用者、第三者、工事関係者、その他の関係者
課題1（工事：既設構造を使用しながらの改築・補修補強工事） 対象となる構造物：道路橋における耐震補強工事（自動車専用道路） 河川にかかる多径間トラス橋（橋長約XXm） 補強工事：当て板補強、制振対策として桁端部ダンパー設置、変位制限装置 支承の取り換え、落橋防止装置	既設構造物の現状調査（形状、鉄筋量など）：現地寸法確認、鉄筋量計測、板厚 検討事項；当て板施工時の応力状態、ダンパー取り付け部の強度確認 ジャッキアップのための支点（必要に応じ補強）、 通行規制などの必要性判断と方法の検討 応力等計測の必要性検討 留意点：通常は無載荷状態にて施工、その後再度荷重を導入する。供用化での実 施方法、応力状態の検討 施工時応力状態が厳しくなる場合があるため、検討に注意する。 通行車両、歩行者の安全を確保するため工事区画と共用区画の分離	発注者：現状把握のための各種資料提供依頼、共用時の規制の可否と程度の確認 利用者：通行規制等の情報開示（インターネット等）、工事情報の公開（HP） 工事関係者：並行作業における安全、工程調整。協議会での連絡 その他関係者：河川橋の場合は河川利用者（船舶）に対する情報提供（ネット、 横断幕、訪問・説明など）
課題2（調査：老朽化構造物の耐震補強調査） 課題となる構造物：建設後35年を経過した道路橋 河川にかかる多径間トラス橋（橋長約XXm） 調査の目的：全体系の耐震性能を検討し補強方法を決定するための調査を実施。	調査項目 ・全体計及び各構造の部材寸法、変形状態の計測、腐食による板厚変化、 基礎構造の状態（沈下、傾きなど）、支承部の状態（性能、変形、腐食状態） 留意点 ・板厚の減少は断面性能、座屈耐力に影響するため注意 ・部材のたわみ、板要素としての変形も座屈耐力に影響するため注意する ・支承部は可動するか、防錆性能は維持されているか等を確認 ・直接接触しての計測が困難な箇所についてはレーザー変位計などで非接触での 計測を行う。ドローンなどを利用した観測も行う。 ・三次元計測の利用 ・基礎については構造の計測が困難なため資料等による確認を確実に行う。併せ て変形などがないかを現地計測にて確認しておく。	発注者：現状把握のための各種資料提供依頼、足場設置、高所作業車利用の可否。 利用者：通行規制等の情報開示（インターネット等）、工事情報の公開（HP） 工事関係者（あれば）：並行作業における安全、工程調整。 その他関係者：河川橋の場合は河川利用者（船舶）に対する情報提供（ネット、 横断幕、訪問・説明など）