

構造 Q-09

駐車場 ひび割れ 繰り返し荷重 耐食性

無被覆耐火合成スラブを駐車場の床に使用する場合の注意点を教えてください。

構造 A-09

1. 設計上の留意点

1) 駐車場の設計用床積載荷重は、表 1 のとおりです。

表 1 駐車場の設計用積載荷重

種類	床設計用	大梁・柱・基礎設計用	地震力を計算する場合	備考
乗用車専用	4,000	3,000	2,000	東京都、大阪府他条例
一般用	5,400	3,900	2000	施行令第 85 条

2) 駐車場の設計用床積載荷重 5400N/m² に見合う無被覆耐火合成スラブの仕様は、図 1 のとおりです。この図から駐車場には、デッキせい 50mm はスパン 2.7m 以下、デッキせい 75mm はスパン 3.4m 以下で使用できることがわかります。

図 1 には連続支持デッキ合成スラブと単純支持デッキ合成スラブの両方の条件を満たす範囲が示されています。なお、連続支持とはデッキプレートが 2 スパン以上に跨ったもので、単純支持は、デッキプレートが 1 スパン支持で溝配筋 (D13-@300) が必要な仕様です。

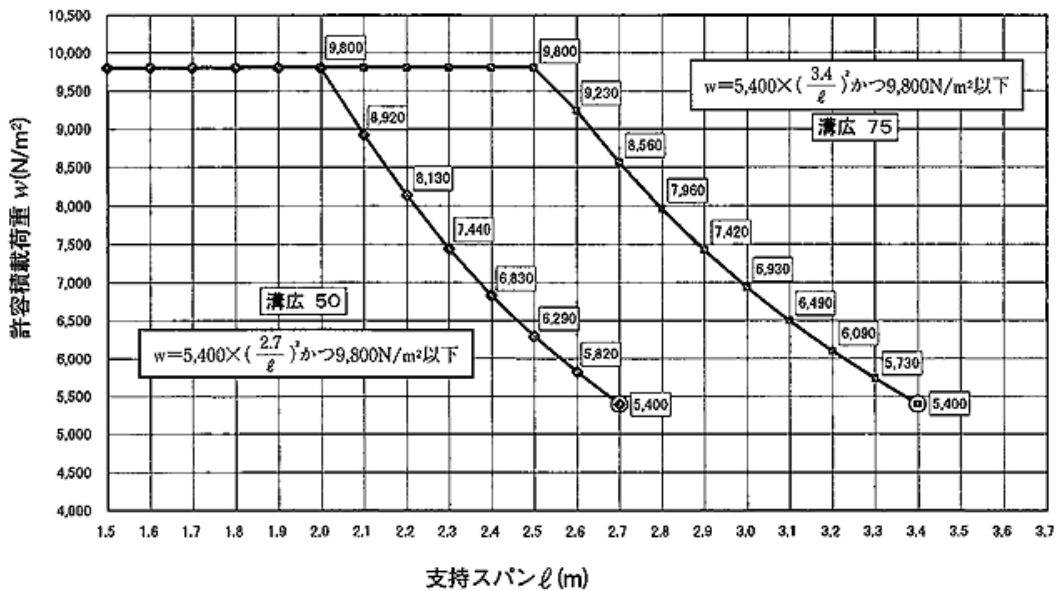


図 1 無被覆耐火合成スラブの適用範囲

3) ひび割れ拡大防止対策

ひび割れ発生およびその拡大を防ぐには、①柱の周囲を鉄筋で補強する、②梁上の補強として異形鉄筋 D10（長さ 1000mm）を追加配筋する、③溶接金網 φ6-150×150 で重ね補強するなどの対策が有効と考えられます。なお、ひび割れ拡大防止は、設計対策だけで解決できるものではなく、施工と併せて管理することが大切です。

4) 繰返し荷重について

各種合成構造設計指針によると、合成スラブの耐力は非常に大きく、表 1 に示す設計用床積載荷重に対して最大耐力は、3～5 倍程度あります。実験報告(*1)では、正曲げモーメントが常時荷重算定時の許容曲げモーメントに対して 0.8 倍程度であれば、初期剛性に対して剛性が徐々に低下するものの、載荷終了時の剛性低下は 20%程度であることが確認されています。また、繰返し載荷終了後の静的載荷実験においても、繰返し載荷をしていない試験体と耐力差がないことが確認されています。以上のことから、正曲げモーメントが常時荷重算定時の許容曲げモーメントに対して 0.8 倍程度であれば、鋼材やコンクリートの疲労破壊については考慮しなくてもよいと考えられます。

支持梁上の負曲げモーメントにおいて、支持縁の曲げモーメントを集中荷重に対して両端固定とみなして構造計算しますが、負曲げモーメントによりデッキ合成スラブ上面のコンクリートに引張応力が作用する載荷実験(*1)では、デッキ合成スラブ上面のコンクリートの引張応力が $0.47\sqrt{f_c}$ 程度であれば剛性は初期に対して 90%程度を維持することがわかっており、ひび割れはほとんど確認されていません。ただし、梁上のコンクリート収縮によるひび割れもあることから、梁上では鉄筋による補強が望ましいです。

5) 地域による使用制限

(1) 海岸地域

海岸地域では、海からの飛来塩分などの腐食促進物質によって局部的に腐食が、進行することがあります。それを防止するためには、溶融亜鉛めっき鋼板（Z12、亜鉛の最小付着量 $120\text{g}/\text{m}^2$ 以上）を用いた合成スラブ用デッキプレートを採用し、さらに上塗り仕上げ用塗装を施すのが好ましい仕様と考えます。亜鉛めっき鋼板に塗装する場合、正しい塗装条件を守り、使用目的に合致したものを選定することが大切です。詳細は、塗装メーカーにご相談下さい。一般に、調合ペイント、エポキシポリアミド樹脂塗料、ポリウレタン樹脂塗料は、密着性がよいと云われています。なお、2、3 年毎に目視検査を行い、必要箇所をペイント補修するのが望ましいです。

近年、高耐食性めっき鋼板が開発され、海岸辺りの厳しい環境条件に適用される例も増えてきています。

(2) 積雪地

積雪地では、融雪のために塩化カルシウム（＝食塩→鉄の腐食に有害）が使用され、タイヤなどに付着した塩化カルシウム溶液は、床スラブのひび割れなどから浸水し、デッキプレートを急速に腐食させます。積雪地では、以上のような環境を配慮した建物設計、例えばタイヤ洗水装置の設置などを検討することが大切です。

6) 摩耗対策

タイヤによる床スラブのすり減り対策としては、次の方法が考えられます。

- (1) すり減りを予想したコンクリートの増し打ち
- (2) フェロコン、カラークリートなどの塗り床
- (3) 樹脂系、浸透性塗り床

2. 施工上の留意点

- 1) デッキ合成スラブはスラブ鉄筋量が少ないので、埋込金物（車止め用など）の定着には工夫が必要です。コンクリート打設前に予め計画し、固定された補強鉄筋や補強金物などを確実にコンクリートに定着させることが望ましく、コンクリート打設後にコンクリートをはつり、埋込金物を据付ける施工方法は好ましくありません。
- 2) 溶接金網は所定のかぶりを確保し、必要に応じて補強筋の敷設を考慮することが大切です。必要なかぶり厚さが確保されない場合、ひび割れの発生やその拡大の可能性が高まりますので、所要量（ピッチ）のスペーサーを配し、溶接金網の高さ保持に努めて下さい。
- 3) コンクリートは、傾斜路での厚さの確保、あるいは摩耗などを考慮した場合、スラブ厚は設計寸法より厚めにすることが望ましいです。
- 4) 単位水量の少ない、スランプは 15cm 以下の硬練りのコンクリートが望ましいです。打設時、突き固めは入念に行い、特に打設後の養生期間を十分に確保することが重要です。
 デッキプレートは振動し易く、作業者が歩くだけで揺れます。コンクリート打設後は、コンクリート強度がまだ発現していない状態であり、デッキプレートのみで支持しているため、スラブは振動しやすい状態です。この時期にスラブの上で作業すると、容易にひび割れの発生を招くため、スラブ上での作業を禁止し、4～7 日以上の上湿潤養生を行うことが肝要です。
- 5) ひび割れ抑制対策として、膨張材の使用が効果を発揮している事例が報告(*2)されています。詳しくは「膨張材協会（TEL 03-5290-5368）」にお問い合わせ下さい。
- 6) 駐車場では、天井あらし仕様がほとんどですので、デッキプレート同士の接合は入念に行い、コンクリートの漏れがないように施工して下さい。

*1 参考文献

- 1) 杉山秀典, 小森清司, 延命慶穂, 伊藤善三:「デッキプレートを埋設型枠に用いた合成床スラブの多数回繰り返し載荷実験」日本建築学会九州支部研究報告, 第 31 号, 1989.3
- 2) 小森清司, 杉山秀典, 延命慶穂, 伊藤善三:「デッキプレートをを用いた合成スラブの多数回繰り返し載荷実験」日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), 1989.10
- 3) 小森清司, 杉山秀典, 堤信賢, 伊藤善三:「デッキプレートをを用いた 2 連続スパン型合成スラブの疲労試験」日本建築学会中国・九州支部研究報告, 第 8 号, 1990.3

- 4) 堤信賢, 小森清司, 伊藤善三 : 「デッキプレートを用いた 2 連続スパン型合成スラブの多数回繰返し荷重実験」日本建築学会九州支部研究報告, 第 32 号, 1991.3
 - 5) 小森清司, 永藤政敏, 堤信賢, 伊藤善三 : 「多数回繰返し荷重を受けるデッキプレート合成スラブの疲労特性」コンクリート工学年次論文報告集, 13-2, 1991
 - 6) 上瀧修平, 福田雄一, 渡邊誠司, 加美宏樹, 吉村浩二, 菊池健児 : 「多数回繰返し荷重を受けるデッキプレート合成スラブの力学的挙動に関する実験的研究 (その 1, 2)」日本建築学会大会学術講演梗概集 (近畿), 1996.9
 - 7) 上瀧修平, 福田雄一, 渡邊誠司, 加美宏樹, 吉村浩二, 菊池健児 : 「多数回繰返し荷重を受けるデッキプレート合成スラブの力学的挙動に関する実験的研究 (その 3, 4)」日本建築学会大会学術講演梗概集 (関東), 1996.9
- *2) 参考文献
- 1) 佐竹紳也ほか ; 「合成スラブにおける膨張材のひび割れ低減効果に関する検討」、日本建築学会大会学術梗概集 (近畿) .2004.9
 - 2) 小柳光生 ; 「建築構造物における施工面での制御対策」、コンクリート工学.Vol.43,No.5,2005.5