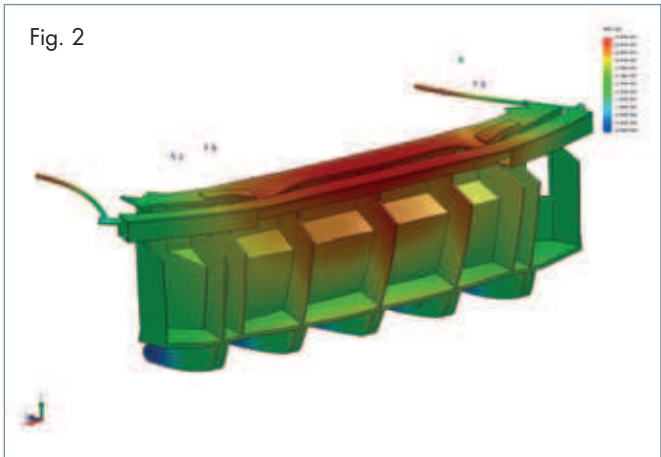
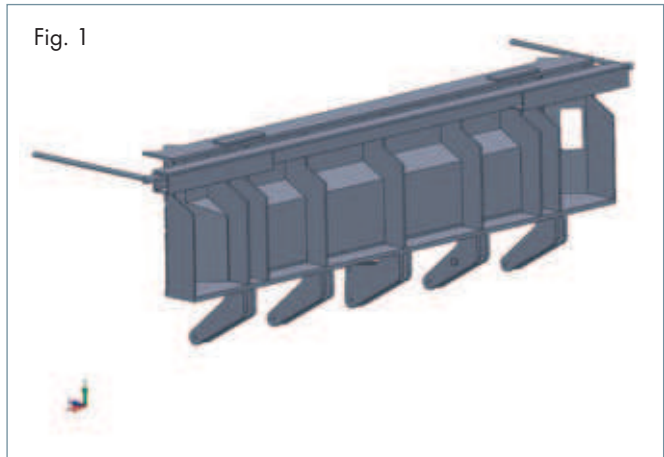


Toyota Kohki Co., Ltd., Tokio, 183-0035 Japón

# Tecnología del análisis de moldes

Hasta hace pocos años, para los ingenieros era muy difícil visualizar cómo se deforma una estructura bajo solicitaciones (fuerzas, calor). Esto solamente se podía determinar mediante cálculos mecánicos. Sin embargo, estos cálculos solo brindan resultados locales y muestran el comportamiento para toda la estructura a grandes rasgos. Los moldes empleados en la producción de elementos prefabricados normalmente se enfrentan a duras condiciones de trabajo reales. Fuertes vibraciones durante la compactación del hormigón, elevado peso del hormigón y presión, cargas concentradas en los puntos de elevación durante la manipulación, cargas propias del apilado de los moldes, calor con vapores de fraguado, temperaturas extremas durante el desencofrado, etc.



Resultados de análisis cuando un molde se apila sobre el otro y deformación de la pared lateral del molde inferior

A pesar de estas duras condiciones, a los moldes se les exige que siempre generen productos de hormigón de alta calidad. Por eso es necesario predecir los posibles problemas de los moldes y evitarlos de antemano en el proceso de diseño.

Sin embargo, en el caso de los moldes hechos a medida en pocas cantidades, en combinación con ajustados plazos de entrega, casi nunca es posible fabricar un molde de prueba y someterlo a ensayos. Por este motivo, Toyota Kohki emplea métodos de elementos finitos (MEF) 3D en el transcurso y tras finalizar el desarrollo del

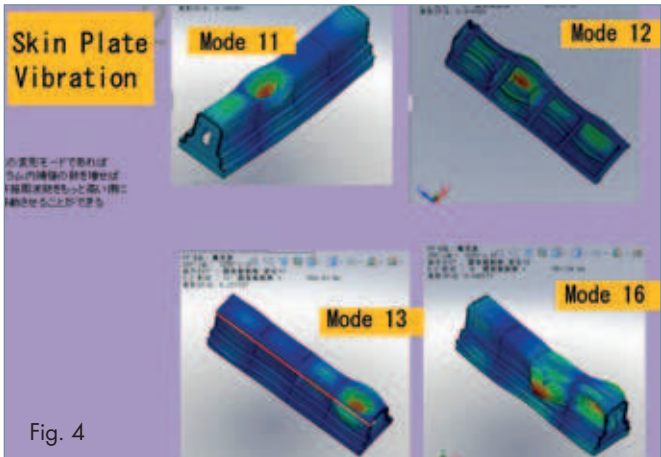
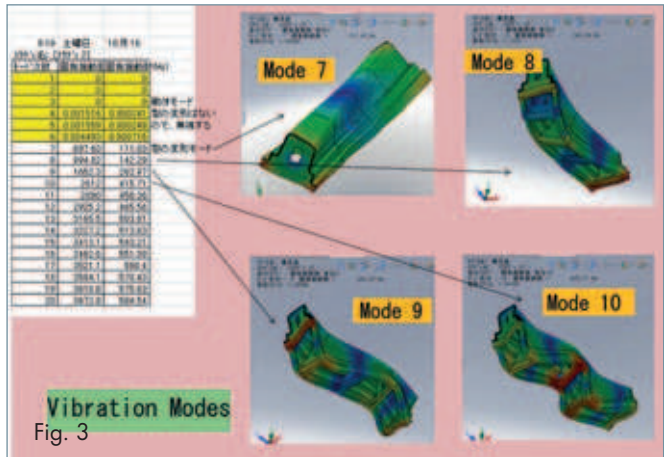
molde para analizar la seguridad, hacer visible el comportamiento de la estructura y evitar problemas.

La fig. 1 y fig. 2 muestran los resultados de análisis cuando un molde se apila sobre otro y la deformación de la pared lateral del molde inferior. Este tipo de análisis se denomina análisis estático.

Dado que un molde representa una estructura compleja, incluso las condiciones de carga más simples pueden generar peligros potenciales en lugares inesperados, en función del recorrido de las curvas de transmisión de fuerza.

Gracias a la representación en ordenador, la deformación puede entenderse de forma sencilla y el diseño puede optimizarse mediante corrección y nuevo análisis. Los componentes especiales relevantes para la seguridad durante la fabricación del molde requieren especial atención.

La fig. 3 y fig. 4 muestran el análisis dinámico. Normalmente los moldes no pueden evitar vibrar. Cada estructura presenta varias frecuencias propias al ser excitada con vibraciones. Cuando la frecuencia de excitación es igual a la frecuencia propia o se acerca mucho a esta, entonces se pro-



### Análisis dinámico

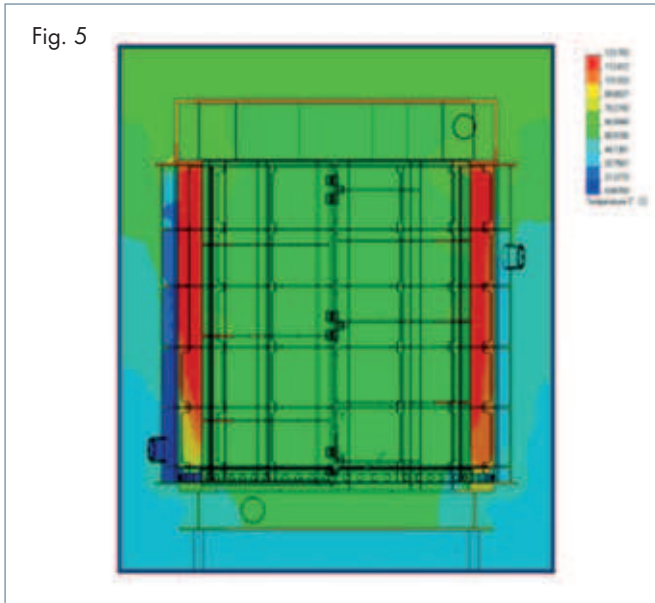


Fig. 5

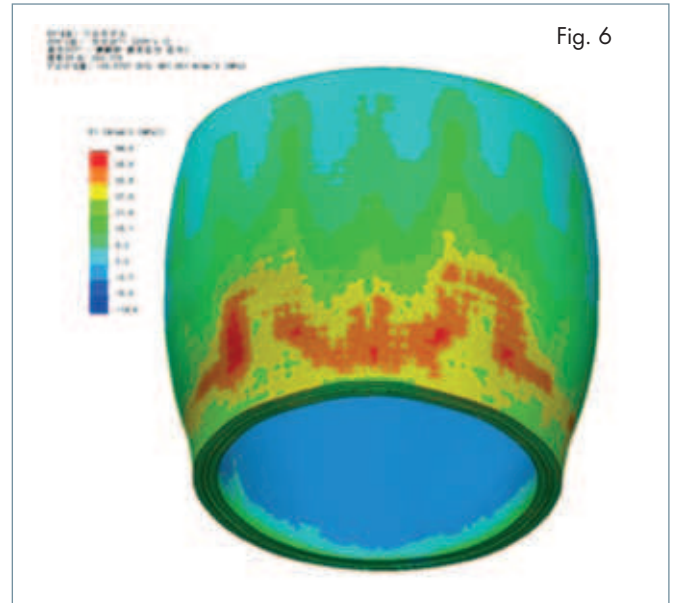


Fig. 6

*Ejemplo de análisis térmico*

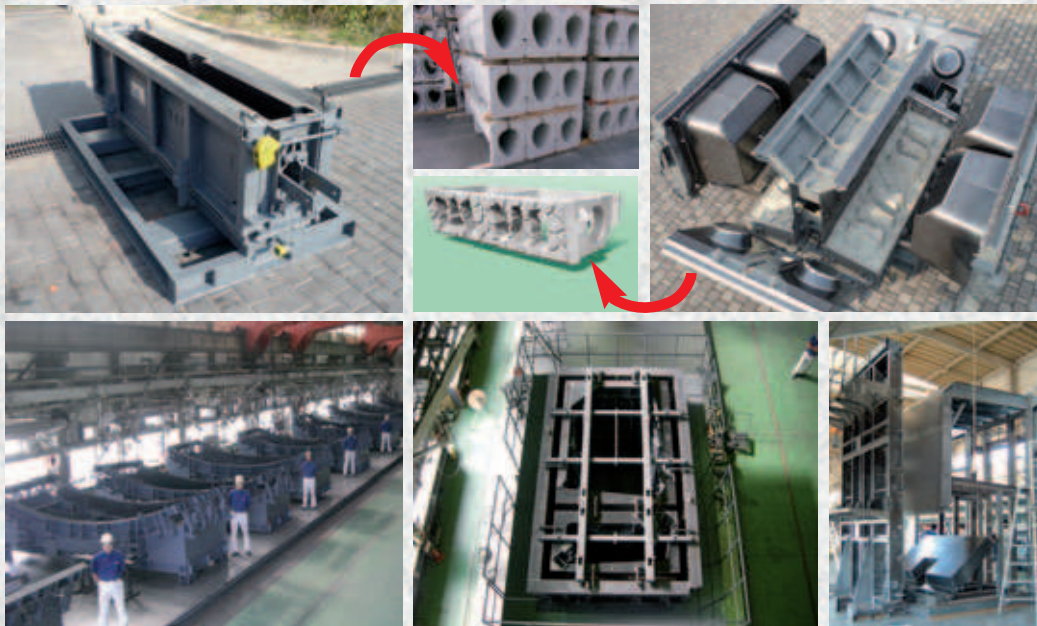
duce una resonancia y la amplitud de oscilación aumenta considerablemente, lo que puede llevar a la rotura del molde. En estos casos se añade un refuerzo o se modifica la posición para evitar el fenómeno de la resonancia. Gracias al análisis dinámico se desarrolló un método de optimización.

La fig. 5 y fig. 6 representan ejemplos del análisis térmico. En Japón es habitual calentar los moldes y productos de hormigón con vapor para el fraguado. Las diferencias de temperatura se generan durante el enfriamiento en función del tamaño y la forma del producto de hormigón y pueden llevar a la

formación de fisuras debido a las tensiones térmicas. Gracias al análisis térmico se puede reconocer esta tendencia. Se debe prestar especial atención a los productos con superficies cóncavas-convexas o con secciones anchas porque estos son más susceptibles a las tensiones térmicas.

# TOYOTA FORMS

Molds for Precast Concrete



1. Desarrollo de alta tecnología para un exigente diseño
  - Proceso de diseño original
  - Diseño específico para el cliente
  - Más de 45 años de experiencia, decenas de miles de moldes diferentes
2. Elevada productividad y eficiencia
3. Control de calidad
  - Comprobación de la estanqueidad al agua
  - Precisión en la fabricación de moldes
4. Sistema de producción integrado
  - Proceso de fabricación completo en fábricas Toyota
5. Dilatada experiencia en el sector de la exportación

# TOYOTA KOHKI CO., LTD.

6-12-8 Yotsuya Fuchu-shi TOKYO 183-0035 JAPAN  
 TEL: +81 (42) 366 6011 FAX +81 (42) 366 6017  
 URL: [www.toyotaforms.com](http://www.toyotaforms.com) (English) / [www.toyotaforms.com.cn](http://www.toyotaforms.com.cn) (Chinese)  
 Email: [info@toyotaforms.com](mailto:info@toyotaforms.com)

